

**UJI EFEK EKSTRAK METANOL DAUN NANGKA  
(*Artocarpus integra* Merr.) TERHADAP PENURUNAN KADAR  
GLUKOSA DARAH MENCIT (*Mus Musculus*)JANTAN**



**Skripsi**

**Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Meraih Gelar  
Sarjana Farmasi Jurusan Farmasi  
Pada Fakultas Ilmu Kesehatan  
Universitas Islam Negeri  
Alauddin Makassar**

**Oleh**

**ASRIANI  
NIM. 701 001 05 034**

**FAKULTAS ILMU KESEHATAN  
UIN ALAUDDIN MAKASSAR  
2010**

## **PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI**

Dengan penuh kesadaran, penyusun yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi ini benar adalah hasil karya penulis sendiri. Jika di kemudian hari terbukti bahwa ia merupakan duplikat, tiruan, plagiat, atau dibuat oleh orang lain, sebagian atau seluruhnya, maka skripsi dan gelar yang diperoleh karenanya batal demi hukum.

Makassar, 18 Juni 2010

Penulis,

Asriani

NIM: 701 001 05 034



## KATA PENGANTAR



Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT karena atas berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis memperoleh kekuatan semangat untuk menyelesaikan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana pada Jurusan Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan.

Meskipun masih jauh dari kesempurnaan dikarenakan terbatasnya ilmu dan kemampuan penulis, oleh karena itu penulis menyadari adanya kekurangan dan ketidak sempurnaan dari skripsi ini, sehingga dengan segala kerendahan hati kritik dan saran penulis sangat harapkan demi perbaikannya di masa mendatang.

Pada kesempatan ini penulis dengan penuh kerendahan hati mengucapkan terimakasih dan penghargaan yang sebesar besarnya kepada kedua orang tuaku tercinta Ayahanda **Asir,S.E** atas bantuan materilnya yang terus mengalir, dan ibunda **Hariani** (Almh), yang selama hidupnya telah mengasuh, mendidik dan membesarkan dengan penuh kasih sayang, segala doa ibunda yang tulus dan ikhlas, serta bantuan dan motivasi yang diberikan tanpa pamrih. Kepada adik-adikku Asrawati dan Asrianti yang selalu memberikan semangat, dorongan serta masukan yang membangun sehingga terselesaikannya skripsi ini.

Selanjutnya dengan penuh kerendahan hati menghaturkan banyak terimakasih dan penghargaan yang setinggi – tingginya kepada Ibu Gemy Nastity Handayani. S,Si.,M,Si.,Apt, selaku pembimbing pertama dan Bapak Abdul Rahim. S,Si.,M,Si.,Apt selaku pembimbing kedua yang telah banyak memberikan bantuan dan pengarahan serta meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya dalam membimbing penulis sejak awal perencanaan penelitian sampai selesainya penyusunan skripsi ini.

Tak lupa penulis menyampaikan terimakasih kepada :

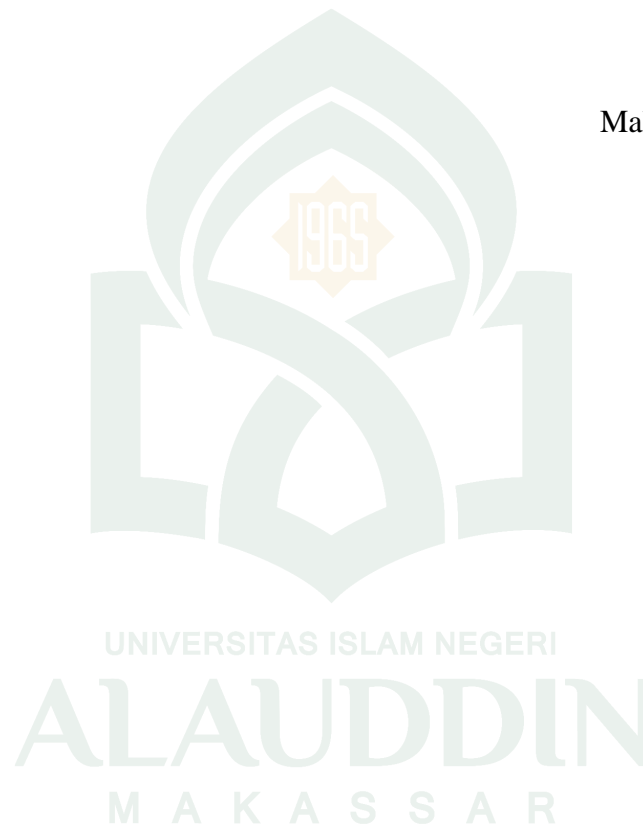
1. Bapak Prof. Dr. Azhar Arsyad, M.A. selaku Rektor Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
2. Bapak dr.H.M. Furqaan Naiem.M.Sc.Ph.D selaku Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan UIN Alauddin Makassar, bersama para Pembantu Dekan.
3. Bapak dan Ibu staf lingkungan Fakultas Ilmu Kesehatan UIN Alauddin Makassar atas bantuannya dalam administrasi dibangku kuliah.
4. Segenap Dosen Farmasi dalam lingkungan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, yang telah memberikan bekal ilmu yang tak ternilai harganya.
5. Sahabat seperjuanganku di laboratorium Inha dan Unhi yang memberikan motivasi selama penelitian sampai tersusunnya skripsi ini, dan teman-teman angkatan 2005 beserta seluruh mahasiswa farmasi UIN Alauddin yang tidak bisa disebutkan namanya satu per satu.

6. Terimakasih kepada A. Armisman Paturusi, S.Farm., Muhammad Rusydi, S.Farm., Alwiyah nursyarif, S.Farm., dan Evi Karmila Syahrir, S.Farm., atas bantuan, fasilitas peralatan, dan bimbingan yang diberikan selama penelitian.

Semoga Allah SWT membalas segala bantuan tersebut dengan berkat-Nya yang melimpah. Amin.

Makassar, 8 Juli 2010

Penulis



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>xiii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1-6</b>
<i>A. Latar Belakang.....</i>	<i>1</i>
<i>B. Rumusan Masalah .....</i>	<i>5</i>
<i>C. Tujuan dan kegunaan Penelitian .....</i>	<i>6</i>
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>7-28</b>
<i>A. Uraian Tanaman .....</i>	<i>7</i>
1. Klasifikasi Tanaman .....	7
2. Nama Daerah .....	7
3. Morfologi Tanaman .....	8
4. Kandungan Kimia Tanaman .....	9

5. Kegunaan tanaman .....	9
B. <i>Uraian Hewan Uji</i> .....	10
1. Klasifikasi hewan Uji .....	10
2. Morfologi Hewan Uji .....	10
C. <i>Uraian Farmakologi</i> .....	12
1. Diabetes Melitus .....	12
2. Insulin .....	20
3. Farmakoterapi .....	23
D. <i>Ekstraksi</i> .....	26
E. Tinjauan Pengobatan Menurut Islam .....	28
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	34-37
A. <i>Alat dan Bahan yang Digunakan</i> .....	34
1. Alat yang digunakan .....	34
2. Bahan yang digunakan .....	34
B. <i>Penyiapan Sampel</i> .....	34
1. Pengambilan Sampel .....	34
2. Pengolahan Sampel .....	35
3. Ekstraksi Sampel Penelitian .....	35
4. Prosedur Uji Antidiabetes pada Mencit Jantan .....	35
C. <i>Pengolahan Dan Analisis data</i> .....	37
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	38-39
A. <i>Hasil Penelitian</i> .....	38

B. <i>Pembahasan</i> .....	39
<b>BAB V PENUTUP</b> .....	45
A. <i>Kesimpulan</i> .....	45
B. <i>Saran</i> .....	45
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	46
<b>LAMPIRAN – LAMPIRAN</b> .....	48





## DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Nilai fisiologis mencit .....	10
2. Kriteria diagnostik gula darah .....	15
3. Perbedaan DM tipe I dengan DM tipe II .....	19
4. Beberapa golongan senyawa hipoglikemik oral beserta Mekanisme kerjanya .....	25
5. Data Kadar Glukosa darah mencit yang diberi larutan koloidal NaCMC 1 % b/v, ekstrak metanol daun nangka ( <i>Artocarpus integra</i> Merr.) 5 % b/v, 10 % b/v, 15 % b/v, dan suspensi glibenklamid 0,002 % b/v .....	50
6. Pengaruh NaCMC 1 % b/v, ekstrak metanol 5 % b/v, 10 % b/v, 15 % b/v dan suspensi glibenklamid 0,002 % b/v terhadap penurunan kadar glukosa darah mencit jantan pada jam ke 1,2, 3,4, dan 5 .....	52
7. Perhitungan RAK antara NaCMC 1 % b/v, ekstrak metanol 5 %, 10 %, 15 %, dan suspensi glibenklamid terhadap penurunan kadar glukosa darah mencit jantan .....	55
8. Tabel Anava .....	58
9. Tabel Uji Duncan .....	60

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Grafik Penurunan Kadar Glukosa Darah Mencit .....	61
2. Foto pohon dan daun nangka ( <i>Artocarpus integra</i> Merr.).....	61



## DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Skema kerja .....	48
2. Perhitungan dosis dan pemberian glibenklamid .....	49
3. Perhitungan statistik dengan Rancangan Acak Kelompok .....	55
4. Perhitungan Anava .....	57
5. Perhitungan Uji Duncan .....	59



## ABSTRAK

Nama : Asriani  
NIM : 701 001 05 034  
Jurusan : Farmasi  
Judul Skripsi : Uji Efek Ekstrak Metanol Daun Nangka (*Artocarpus integrta* Merr.) Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Mencit (*Mus musculus*) Jantan

---

Telah dilakukan penelitian Uji Efek Ekstrak Metanol Daun Nangka (*Artocarpus integra* Merr.) Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Mencit (*Mus musculus*) Jantan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah ekstrak daun nangka mempunyai efek dalam menurunkan kadar glukosa darah mencit yang diinduksi glukosa dan Menentukan konsentrasi yang dapat digunakan untuk menurunkan kadar glukosa darah pada mencit.

Pada penelitian ini digunakan 15 ekor mencit jantan yang yang dibagi dalam 5 kelompok perlakuan, dimana tiap perlakuan terdiri dari 3 ekor. Kelompok I diberi Na CMC 1% b/v sebagai kontrol negatif, kelompok II, III, dan III diberi ekstrak metanol daun nangka berturut-turut dengan konsentrasi 5% b/v, 10% b/v, dan 15% b/v, serta kelompok V diberi glibenklamid 0,002% b/v sebagai kontrol positif, yang sebelumnya telah di induksi larutan glukosa 10% lalu diukur kadar glukosa darahnya dengan menggunakan glukometer setelah 60 menit selama 5 jam berturut-turut. Data penurunan yang diperoleh diolah dengan uji statistik rancangan acak kelompok (RAK) dan dilanjutkan dengan uji Duncan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan tersebut. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak metanol daun nangka dengan konsentrasi 10% dan 15% dapat menurunkan kadar glukosa darah,

**Kata kunci:** Daun Nangka (*Artocarpus integra* Merr.), Glukosa Darah

## ABSTRACT

Name : Asriani  
Reg. Number : 701 001 05 034  
Department : Pharmacy  
Title of thesis : Effect Test of Methanol Extract of Jackfruit leaf (*Artocarpus integra* Merr.) in Reducing Glucose in males Mice (*Mus musculus*).

---

There were a research done about effects test of methanol extracts of jackfruit leaf (*Artocarpus integra* Merr.) in reducing glucose in males mice (*Mus musculus*). This study aimed to determine whether the extract of jackfruit leaf has the effect or not in lowering glucose levels in male mice.

This research uses 15 males mice which are divided in 5 groups for the treatment, where each experiment consist of 3 male mice. The 1st group is given NaCMC 15 b/v as a negative control, the 2<sup>nd</sup>, 3<sup>rd</sup>, and 4<sup>th</sup> are given methanol jackfruit leaf extract continually with 5% b/v, 10% b/v, and 15% b/v concentration, and the 5<sup>th</sup> group is given glibenclamide 0,002% b/v as positive control, has which previously been induced by glucose 10% glucose and then measure the glucose levels by using glukometer after 60 minutes during five hours of continually. The obtained data which has been get, is processed with statistical randomized block design (RAK), followed by Duncan test to determine the difference between the treatments were. The result shows that methanol extracts of jackfruit leaf with 10% and 15% concentration can reduce glucose blood levels.

**keyword: Jackfruit (*Artocarpus integra* Merr.), Glucose levels**

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### ***A. Latar Belakang***

Gaya Hidup serba sibuk masa kini sering membuat kita lupa akan pentingnya berolahraga dan mengatur pola makan. Apalagi sekarang begitu mudah menikmati berbagai jenis makanan yang pada akhirnya menyebabkan pola makan menjadi "tidak seimbang". Jika tidak segera diantisipasi, gaya hidup seperti ini bisa memicu timbulnya penyakit diabetes. Dalam banyak kasus, tidak sedikit orang yang "tidak sadar" dirinya telah mengidap diabetes. Penderita diabetes yang tidak menjaga gaya hidupnya sangat berisiko terkena komplikasi berbagai penyakit mematikan seperti penyakit jantung, gagal ginjal, stroke, gangguan penglihatan dan bahkan kebutaan (Anonim 2004, 1-2 ).

*Diabetes mellitus* merupakan sekumpulan gejala yang timbul pada seseorang, ditandai dengan kadar glukosa yang melebihi nilai normal (*hiperglikemia*) akibat tubuh kekurangan insulin baik absolut maupun relatif. Penyakit ini bersifat menahun alias kronis, dan penderitanya dari semua lapisan umur serta tidak membedakan orang kaya ataupun miskin. Dalam keadaan tak terkendali penyakit ini ditandai oleh trias 3 P yaitu: *poliuri*, *polidipsi* dan *polifagi*. Secara klinis diabetes mellitus dibedakan menjadi *Insulin Dependent Diabetes Mellitus* (IDDM) atau diabetes mellitus tergantung insulin (DMTI) dan *Non-Insulin Dependent Diabetes Mellitus* (NIDDM) atau diabetes mellitus tidak tergantung insulin (DMTTI) (Suharmiati 2003,1).

Diabetes melitus merupakan suatu penyakit gangguan metabolisme karbohidrat yang ditandai dengan kadar glukosa darah yang tinggi (*hiperglikemi*) dan adanya glukosa dalam urin (*glukosuria*) (Widowati, Dzulkarnain B, dan Sa'roni 19907, 23). Dan sebagai akibat lanjut dari diabetes mellitus dapat terjadi terutama penyakit pembuluh darah yang terjadi walaupun cukup pengobatan dan sering menyebabkan perkembangan penyakit yang tidak menguntungkan (Mutschler 1991, 343).

Berbagai usaha telah dilakukan untuk mengobati penyakit diabetes melitus, baik menggunakan obat modern maupun obat-obat tradisional. Pemakaian obat-obat antidiabetes modern pada umumnya memberikan efek samping yang bermakna. Oleh karena itu, sangat tepat jika obat tradisional dijadikan sebagai obat alternatif untuk penyakit diabetes melitus karena efek pengobatannya cukup berkhasiat serta jarang menimbulkan efek samping, juga relatif murah dan mudah diperoleh sehingga sangat membantu penderita (Anonim 1983,5-6).

Salah satu tumbuhan yang digunakan sebagai obat diabetes melitus adalah daun nangka ( *Artocarpus integra* Merr. ). Kandungan kimia dalam kayu berupa morin, sianomaklurin (zat samak), flavon dan tanin. Selain itu, dikulit kayunya juga terdapat senyawa flavonoid yang baru, yakni morusin, artonin E, sikloartobilosanton, dan artonol B (Schmieg, Sebastian 2009, 1). Selain untuk obat diabetes melitus, daun pohon nangka dapat digunakan sebagai pelancar ASI, borok (obat luar), dan luka (obat luar) (Heyne 1987,678).

Belajar Sepanjang Hayat. Islam sangat menekankan umatnya untuk selalu menuntut ilmu. Hal ini bahkan merupakan salah satu alat untuk menggiring umat kepada pencerahan intelektual, sekaligus sebagai upaya mengembangkan potensi umat menuju pada kehidupan yang lebih baik. Dengan ilmu, fungsi kekhalifahan manusia akan lebih kuat bahkan dapat mengantarkan manusia itu sendiri kepada pemahaman yang benar terhadap tuhan. Allah berfirman dalam Q.S. Al'alaaq (96):1-5



Terjemahnya:

“Bacalah dengan ( menyebut ) nama tuhanmu yang menciptakan. Dia telah menciptakan manusia dari segumpal darah. Bacalah, dan Tuhanmulah Yang Maha Pemurah, yang mengajar ( manusia ) dengan perantaraan kalam, Dia mengajarkan kepada manusia apa yang tidak diketahuinya.”



Berdasarkan ayat tersebut, Allah menyuruh manusia untuk membaca, memperhatikan dan memahami akan adanya penciptaan dirinya, yang diteruskan dengan selalu membaca ciptaan – ciptaan Allah lainnya. Membaca apa yang ada pada tumbuhan (flora) maupun membaca dan memahami apa yang ada pada binatang (flora). Singkatnya alam semesta yang tak terhingga luasnya ini merupakan ajang untuk menumbuhkan ilmu pengetahuan untuk digali umat manusia, salah satu diantaranya adalah Daun nangka (*Artocarpus integra* Merr.)

Allah berfirman dalam Q.S. Yunus (10):101

قُلْ أَنْظَرُوا مَاذَا فِي السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَمَا تُغْنِي الْآيَاتُ وَالنُّذُرُ عَنْ قَوْمٍ لَا يُؤْمِنُونَ ﴿١٠١﴾

Terjemahnya:

” Katakanlah: "Perhatikanlah apa yang ada di langit dan di bumi. Tidaklah bermanfaat tanda kekuasaan Allah dan Rasul-rasul yang memberi peringatan bagi orang-orang yang tidak beriman.”

Dari ayat tersebut di atas, Kata ”Perhatikanlah” dapat ditafsirkan sebagai ”Lakukanlah Penelitian” karena merupakan perintah untuk para peneliti/pelajar untuk lebih mendalami dan melakukan penelitian dibidang disiplin ilmunya masing-masing (Palala 2009,1).

Beberapa penelitian terhadap tanaman nangka yang telah dilaporkan, antara lain yang telah dilakukan bahwa ekstrak daun nangka dengan dosis 0,5 ml/l dapat menghambat bakteri *Pseudomonas fluorescens* yang menyerang Udang Galah

(*Macrobrachium rosenbergii* de Man) (Suprihaten, Dina), dan uji aktivitas peredaman radikal bebas ekstrak metanol daun nangka (*Artocarpus integra* Merr.) terhadap 1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) (Rahmawati, Linda Sulaiman 2003,1). Akan tetapi penelitian tentang efek penurunan kadar glukosa darah belum dilaporkan, berdasarkan hal tersebut maka dilakukan penelitian terhadap daun nangka yang dapat menurunkan kadar glukosa darah.

#### **B. Rumusan masalah**

Berdasarkan uraian di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Apakah ekstrak metanol daun nangka (*Artocarpus integra*) dapat menurunkan kadar glukosa darah mencit yang diinduksi glukosa?
2. Berapa konsentrasi ekstrak metanol daun nangka (*Artocarpus integra*) yang dapat digunakan untuk menurunkan kadar glukosa darah pada mencit?
3. Bagaimana perspektif islam tentang manfaat daun nangka terhadap penurunan glukosa darah

### **C. Tujuan dan Kegunaan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui:

1. Efek ekstrak metanol daun nangka (*Artocarpus integra*) dalam menurunkan kadar glukosa darah mencit yang diinduksi glukosa.
2. Menentukan konsentrasi ekstrak metanol daun nangka (*Artocarpus integra*) yang dapat digunakan untuk menurunkan kadar glukosa darah pada mencit.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### ***A. Uraian Tumbuhan***

1. Klasifikasi (Backer dan Van De Brink 1965,19), (Tjiptosoepomo 1996, 112)

Divisi : Spermatophyta  
Anak Divisi : Angiospermae  
Kelas : Dicotyledonae  
Bangsa : Urticales  
Suku : Moraceae  
Marga : Artocarpus  
Jenis : *Artocarpus integra* Merr.

2. Nama Daerah (Heyne 1987, 677), (Astawan, Made 2007,2)

- Aceh : *Pana, Panah, Panaih*  
- Bugis : *Panasa*  
- Gayo : *Nangka*  
- Bima : *Nangga*  
- Majene : *Nanakang*  
- Ambon : *Anane*  
- Makassar : *Rappocidu*  
- Lampung : *Lumasa, Malasa*  
- Papua : *Nanal, krour*

### 3. Morfologi

Tanaman nangka dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik di daerah yang beriklim panas dan tropis. Pohon buah ini menghasilkan buahnya sekali setahun, pohon buahnya dapat mencapai sampai 90 cm dan besarnya 50 cm. Di Indonesia, daerah yang ideal bagi penanaman nangka adalah daerah dataran rendah dengan ketinggian 700 m dpl. Tanaman ini membutuhkan kondisi suhu minimum antara 16°C-21°C dan maksimum 31°C-32°C, curah hujan 1.500 mm-2.400 mm per tahun, dan kelembaban udara (RH) antara 50%-80%. Untuk memperoleh pertumbuhan dan produksi yang optimum, tanaman nangka membutuhkan tanah yang liat berpasir, subur gembur, banyak mengandung bahan organik, memiliki aerasi dan drainase yang baik, kondisi PH tanah 5-7,5 dan kedalaman air antara 1 m-200 m dari permukaan tanah (Suhardi 2002, 102), (Efendi, Samsoeri 1993, 90).

Pohon berumah satu, dengan banyak getah yang rekat ; tinggi 10-20 m. Daun penumpu bulat telur memanjang. Daun kebanyakan tidak melengkung, hanya pada pohon muda dan tunas air dengan 3-5 taju; tangkai 1-3 cm; helaian daun elliptis sampai memanjang atau bulat telur terbalik, 10-25 kali 5-10 cm, dengan pangkal pendek yang menyempit, tepi rata serupa kulit, dari atas mengkilat, hijau tua. Karangan bunga jantan atau betina. Bulir betina berbentuk gada memanjang; bunga tenggelam dalam poros, bagian yang bebas panjangnya lk 3 mm, pada ujung yang berpori muncul kepala putik yang tunggal berbentuk solet, yang serupa cacing. Bulir jantan *cylindris*, hijau pucat

atau kekuning-kuningan; bunga sangat kecil, dengan tenda bunga pendek bertaju 2, yang pipih pada ujungnya dan 1 benang sari. Buah semu, kerap kali pada cabang, *cylindris* memanjang, bau menusuk, bertonjolan ringan; tonjolan pyramidal segi 4-7; daging sekeliling biji, serupa pudding lendir. Biji panjangnya 2-3 cm (steenis 2008,167).

#### 4. Kandungan Kimia

Daging buah nangka muda (tewel) dimanfaatkan sebagai makanan sayuran yang mengandung *albuminoid* dan karbohidrat. Kandungan kimia dalam kayu adalah morin, sianomaklurin (zat samak), flavon, dan tanin. Selain itu, dikulit kayunya juga terdapat senyawa flavonoid yang baru, yakni morusin, artonin E, sikloartobilosanton, dan artonol B (Schmieg, Sebastian 2009).

#### 5. Kegunaan Tanaman

Daun nangka dapat digunakan sebagai pelancar ASI, borok (obat luar), dan luka (obat luar), daun tanaman ini juga di rekomendasikan oleh pengobatan ayurveda sebagai obat antidiabetes. Sementara biji nangka dapat digunakan sebagai obat batuk dan tonik. Khasiat kayu sebagai anti spasmodic dan sedative, daging buah sebagai ekspektoran, Getah kulit kayu juga telah digunakan sebagai obat demam, obat cacing dan sebagai antiinflamasi. Selain itu, dikulit kayunya secara empiric sebagai antikanker, antivirus, antiinflamasi, diuretik, dan antihipertensi (Schmieg, Sebastian 2009). Rebusan akar yang ditumbuk halus digunakan untuk mengobati sakit demam (Heyne 1987, 678).

## B. Uraian Hewan Uji

### 1. Klasifikasi (Arrington 1972, 7)

Dunia : Animalia  
Filum : Chordata  
Anak Filum : Vertebrata  
Kelas : Mammalia  
Anak kelas : Theria  
Bangsa : Rodentia  
Suku : Muridae  
Marga : Mus  
Jenis : *Mus musculus*. Linn

### 2. Morfologi

Mencit/ mouse *Mus musculus* adalah hewan pengerat (Rodentia) yang cepat berbiak, mudah dipelihara dalam jumlah banyak, variasi genetiknya cukup besar serta sifat anatomis dan fisiologisnya terkarakterisasi dengan baik (Malole 1989, 94).

**Tabel 1: Nilai Fisiologis mencit**

Kriteria	Nilai
Berat badan : - Jantan	20-40 g
- Betina	25-40 g
Berat Lahir	0,5-1,5 g
Luas Permukaan tubuh	20 g: 36 cm <sup>2</sup>
Temperatur tubuh	36,5-38,0°C
Jumlah diploid	40
Harapan hidup	1,5-3,0 tahun
Konsumsi makanan	15 g/100 g/hari

Konsumsi air minum	15 ml/100 g/hari
Mulai dikawinkan : - Jantan	50 hari
- Betina	50-60 hari
Siklus birahi	4-5 hari
Lama kebuntingan	19-21 hari
Estrus postpartum	Fertil
Jumlah anak perkelahiran	10-12
Umur sapih	21-28 hari
Waktu pemeliharaan komersial	7-9 bulan/6-10 litter
Produksi anak	8/bulan
Jumlah pernapasan	94-163/menit
Komposisi air susu	Lemak 12,1 %
	Protein 9,0 %
	Laktose 3,2 %
Tidal volume	0,09-0,23
Penggunaan oksigen	1,63-2,17 ml/g/jam
Detak jantung	325-780/menit
Volume darah	76-80 mg/kg
Tekanan darah	113-147/81-106 mm Hg
Butir darah merah	7,0-112,5 x 10 <sup>6</sup>
Hematokrit	39-49 %
Hemoglobin	10,2-16,6 mg/dl
Butir darah putih	6-15 x 10 <sup>3</sup> /mm <sup>3</sup>
Neutropil	10-40 %
Lymphosit	55-95 %
Eosinophil	0-4 %
Monosit	0,1-3,5 %
Basophil	0-0,3 %
Platelet	160-410 x 10 <sup>3</sup> /mm <sup>3</sup>
Protein serum	3,5-7,2 g/dl
Albumin	2,5-4,8 g/dl
Globulin	0,6 g/dl
Glukose dalam darah	62-175 mg/dl
Nitrogen dalam urea darah	17-28 mg/dl
Creatinin	0,3-1,0 mg/dl
Total bilirubin	0,1-0,9 mg/dl
Cholestrol	26-82 mg/dl
Kalsium dalam serum	3,2-9,2 mg/dl
Phosphat dalam serum	2,3-9,2 mg/dl



### **C. Uraian Farmakologi**

#### **1. Diabetes mellitus**

Diabetes mellitus (DM) didefinisikan sebagai suatu penyakit atau gangguan metabolisme kronis dengan multi etiologi yang ditandai dengan tingginya kadar gula darah disertai dengan gangguan metabolisme karbohidrat, lipid dan protein sebagai akibat insufisiensi fungsi insulin. Insufisiensi fungsi insulin dapat disebabkan oleh gangguan atau defisiensi produksi insulin oleh sel-sel beta Langerhans kelenjar pankreas, atau disebabkan oleh kurang responsifnya sel-sel tubuh terhadap insulin (WHO, 1999) (Muchid 2005,7).

Diabetes merupakan suatu grup sindrom heterogen yang semua gejalanya ditandai dengan peningkatan gula darah yang disebabkan oleh defisiensi insulin relative atau absolute. Pelepasan insulin yang tidak adekuat diperberat oleh *glucagon* yang berlebihan (Mycek, 2001, 259).

#### **Gejala Klinik**

Diabetes seringkali muncul tanpa gejala. Namun demikian ada beberapa gejala yang harus diwaspadai sebagai isyarat kemungkinan diabetes. Gejala tipikal yang sering dirasakan penderita diabetes antara lain *poliuria* (sering buang air kecil), *polidipsia* (sering haus), dan *polifagia* (banyak makan/mudah lapar). Selain itu sering pula muncul keluhan penglihatan kabur, koordinasi gerak anggota tubuh terganggu, kesemutan pada tangan atau kaki, timbul gatal-gatal yang seringkali sangat mengganggu (*pruritus*), dan berat badan menurun tanpa sebab yang jelas (Muchid 2005, 20).

Disamping naiknya kadar gula darah, gejala kencing manis bercirikan adanya “gula” dalam kemih (*glycosuria*) dan banyak berkemih karena glukosa yang diekskresikan mengikat banyak air. Akibatnya timbul rasa sangat haus, kehilangan energi dan turunnya berat badan serta rasa letih. Tubuh mulai membakar lemak untuk memenuhi kebutuhan energinya, yang disertai pembentukan zat-zat perombakan, antara lain aseton, asam hidroksibutirat dan diasetat, yang membuat darah menjadi asam. Keadaan ini yang disebut ketoacidosis, amat berbahaya, karena akhirnya dapat menyebabkan kehilangan kesadaran (*coma diabeticum*). Napas penderita yang sudah menjadi sangat kurus sering kali juga berbau aseton (Tjay 2003, 693).

- Pada DM Tipe I gejala klasik yang umum dikeluhkan adalah *poliuria*, *polidipsia*, *polifagia*, penurunan berat badan, cepat merasa lelah (*fatigue*), *iritabilitas*, dan *pruritus* (gatal-gatal pada kulit).
- Pada DM Tipe 2 gejala yang dikeluhkan umumnya hampir tidak ada. DM Tipe 2 seringkali muncul tanpa diketahui, dan penanganan baru dimulai beberapa tahun kemudian ketika penyakit sudah berkembang dan komplikasi sudah terjadi. Penderita DM Tipe 2 umumnya lebih mudah terkena infeksi, sukar sembuh dari luka, daya penglihatan makin buruk, dan umumnya menderita *hipertensi*, *hiperlipidemia*, *obesitas*, dan juga komplikasi pada pembuluh darah dan syaraf (Muchid 2005, 20).

## **Diagnosa Diabetes**

Penggunaan metode untuk mendiagnosa diabetes didasarkan atas beragam tes kimia dari urin dan darah.

- Glukosa urin

Pengujian sederhana atau pengujian laboratorium kuantitatif yang lebih kompleks dapat digunakan untuk menjelaskan jumlah glukosa yang lolos dalam urin. Pada umumnya glukosa tidak terdeteksi dalam urin pada manusia normal, namun pada penderita diabetes glukosa dalam urinnnya akan terdeteksi.

- Glukosa darah puasa dan kadar insulin

Kadar normal glukosa darah puasa pada pagi hari adalah 80 sampai 100 mg/100 ml, dan 110 mg/ 100 ml dianggap lebih tinggi diatas normal. Kadar glukosa darah puasa yang diatas nilai ini sering diindikasikan diabetes mellitus atau sedikit tanda resisten insulin. Pada diabetes tipe I, kadar plasma insulin sangat rendah atau tidak terdeteksi selama puasa dan bahkan setelah makan. Pada diabetes tipe II, konsentrasi glukosa darah lebih tinggi diatas normal dan selalu meningkat pada batas terbesar setelah pemberian glukosa selama uji toleransi glukosa.

- Uji toleransi glukosa

Secara normal glukosa yang diberikan kepada orang yang puasa sebanyak 1 gram/kg BB akan meningkatkan kadar glukosa dari 90 mg/100 ml sampai 120-140 mg/100 ml dan kembali pada keadaan normal sekitar 2

jam. Sedangkan pada penderita diabetes, kadar glukosa darah puasa hampir selalu di atas 110 mg/100 ml dan sering di atas 140 mg/100 ml.

Berdasarkan uji toleransi glukosa oral, penderita DM Tipe 2 dapat dibagi menjadi 4 kelompok: (Muchid 2005, 17).

a. Kelompok yang hasil uji toleransi glukosanya normal

b. Kelompok yang hasil uji toleransi glukosanya *abnormal*, disebut juga

Diabetes Kimia (*Chemical Diabetes*)

c. Kelompok yang menunjukkan *hiperglikemia* puasa minimal (kadar glukosa plasma puasa < 140 mg/dl)

d. Kelompok yang menunjukkan *hiperglikemia* puasa tinggi (kadar glukosa plasma puasa > 140 mg/dl).

- Napas berbau aseton

Asam asetoasetik yang meningkat di dalam darah penderita diabetes dikonversi menjadi aseton. Hal ini berubah menjadi gas dan keluar melalui pernapasan. Akibatnya, seseorang dapat mendiagnosa diabetes tipe I hanya dengan mencium bau aseton pada napas penderita.

**Tabel 2: Kriteria diagnostik gula darah**

	Glukosa plasma	Glukosa plasma 2 jam setelah makan
Normal	<100 mg/dL	<140 mg/dL
Pra diabetes	100 – 125 mg/dL	-
IFG atau IGT	-	140 – 199 mg/dL
Diabetes	>126 mg/dL	>200 mg/dL

Keterangan :

- IFG : *Impaired Fasting Glucose*
- IGT : *Impaired Glucose Tolerance* (Muchid 2005, 21)

### **Penyebab Diabetes**

Penyebabnya adalah kekurangan hormon insulin, yang berfungsi memanfaatkan glukosa sebagai sumber energi dan mensintesa lemak. Akibatnya adalah glukosa bertumpuk di dalam darah (hiperglikemia) dan akhirnya diekskresikan lewat kemih tanpa digunakan (glycosuria) (Tjay 2003, 693).

*Hiperglikemia* timbul akibat berkurangnya insulin sehingga glukosa darah tidak dapat masuk ke sel-sel otot, jaringan adipose atau *hepar* dan metabolismenya juga terganggu. Dalam keadaan normal, kira-kira 50% glukosa yang dimakan mengalami metabolisme sempurna menjadi CO<sub>2</sub> dan air, 5% diubah menjadi glikogen dan kira-kira 30-40% diubah menjadi lemak. Pada DM semua proses tersebut terganggu, glukosa tidak dapat masuk ke sel hingga energi terutama diperoleh dari metabolisme protein dan lemak. Sebenarnya hiperglikemia sendiri relatif tidak berbahaya, kecuali bila hebat sekali hingga darah menjadi hiperosmotik terhadap cairan intra sel. Yang berbahaya adalah *glikosuria* yang timbul, karena glukosa bersifat diuretik osmotik, sehingga diuresis sangat meningkat disertai hilangnya berbagai elektrolit. Hal inilah yang menyebabkan terjadinya *dehidrasi* dan hilangnya elektrolit pada pasien DM yang tidak diobati. Karena adanya *dehidrasi* maka

badan berusaha mengatasinya dengan banyak minum (*polidipsia*). Badan kehilangan 4 kalori untuk setiap gram glukosa yang diekskresi. *Polifagia* timbul karena perangsangan pusat nafsu makan di hipotalamus oleh kurangnya pemakaian glukosa di kelenjar itu (Suherman 2007, 483-485).

### **Jenis-Jenis Diabetes melitus**

#### **a. Diabetes Tipe I (diabetes mellitus tergantung insulin, IDDM)**

Diabetes tergantung insulin umumnya menyerang anak-anak tetapi IDDM dapat juga terjadi diantara orang dewasa. Penyakit ini ditandai dengan defisiensi insulin absolute yang disebabkan oleh *lesi* atau *nekrosis* sel- $\beta$  berat. Hilangnya fungsi sel- $\beta$  mungkin disebabkan oleh invasi virus, kerja toksin kimia, atau umumnya, melalui kerja *antibody autoimun* yang ditujukan untuk melawan sel- $\beta$ . Akibat dari destruksi sel- $\beta$ , pankreas gagal berespons terhadap masukan glukosa, dan diabetes tipe I menunjukkan gejala klasik defisiensi insulin (*polidipsia*, *polifagia*, dan *poliuria*). Penderita diabetes tipe I memerlukan insulin *eksogen* untuk menghindari *hiperglikemia* dan *ketoasidosis* yang mengancam kehidupannya.

#### **Penyebab diabetes tipe I**

Ledakan sekresi insulin pada keadaan normal terjadi setelah menelan makanan sebagai respons terhadap peningkatan sekilas kadar glukosa dan asam amino yang bersirkulasi. Pada periode *pasca-absorpsi*, kadar insulin basal rendah yang bersirkulasi dipelihara melalui sekresi sel- $\beta$ . Walaupun begitu, diabetes tipe I sebenarnya tidak mempunyai fungsi

sel- $\beta$ , dan juga tidak berespons terhadap variasi bahan bakar yang bersirkulasi maupun memelihara kadar sekresi basal insulin. Perkembangan *neuropati*, *nefropati*, dan *retinopati* yang progresif secara langsung berkaitan dengan besarnya kontrol glikemik (paling sering diukur sebagai kadar hemoglobin A<sub>1c</sub> atau hemoglobin glikosilat dalam darah).

### **Pengobatan diabetes tipe I**

Diabetes tipe I harus tergantung pada insulin *eksogen* (suntikan) yang mengontrol *hiperglikemia*, memelihara kadar hemoglobin glikosilat (HbA<sub>1c</sub>) yang dapat diterima, dan mencegah *ketoasidosis*. (Catatan: Tingkat pembentukan HbA<sub>1c</sub> sebanding dengan konsentrasi gula darah rata-rata pada beberapa bulan sebelumnya sehingga, HbA<sub>1c</sub> memberikan suatu ukuran bagaimana berhasilnya pengobatan dalam menormalkan glukosa darah pada diabetes). Tujuan pemberian insulin pada diabetes tipe I adalah untuk memelihara konsentrasi gula darah mendekati kadar normal dan mencegah besarnya belokan kadar glukosa darah yang dapat menyokong timbulnya komplikasi jangka panjang.

- b. Diabetes tipe II (diabetes melitus tak tergantung insulin, NIDDM)

### **Penyebab diabetes tipe II**

Pada NIDDM, pankreas masih mempunyai beberapa fungsi sel- $\beta$ , yang menyebabkan kadar insulin bervariasi, tetapi tidak cukup untuk memelihara *homeostatis* glukosa. Pasien dengan diabetes tipe II seringkali

gemuk. Diabetes tipe II sering dihubungkan dengan resistensi organ target yang membatasi respons insulin *endogen* dan *eksogen*. Pada beberapa kasus, resistensi insulin disebabkan oleh penurunan jumlah atau mutasi reseptor insulin. Walaupun begitu, cacat yang tak terbatas pada peristiwa yang terjadi setelah insulin terikat pada reseptor, dipercaya menyebabkan resistensi pada kebanyakan penderita.

### **Pengobatan diabetes tipe II**

Tujuan pada pengobatan diabetes tipe II adalah untuk memelihara konsentrasi glukosa darah dalam batas normal dan untuk mencegah perkembangan komplikasi penyakit jangka lama. Pengurangan berat badan, latihan dan modifikasi diet menurunkan resistensi insulin dan memperbaiki hiperglikemia diabetes tipe II pada beberapa penderita. Walaupun demikian, kebanyakan tergantung pada campur tangan farmakologik dengan obat-obat hiperglikemik oral. Terapi insulin mungkin diperlukan untuk mencapai kadar glukosa darah serum yang memuaskan (Mycek 2001, 260-261).

**Tabel 3: Perbedaan DM Tipe I dengan DM Tipe 2**

	DM Tipe I	DM Tipe II
Mula muncul	Umumnya masa kanak-kanak dan remaja, walaupun ada juga pada masa dewasa < 40 tahun	Pada usia tua, umumnya > 40 tahun
Keadaan klinis saat diagnosis	Berat	Ringan



Kadar insulin darah	Rendah, tak ada	Cukup tinggi, normal
Berat badan	Biasanya kurus	Berat atau normal
Pengelolaan yang disarankan	Terapi insulin, diet, Olahraga	Diet, olahraga, Hipoglikemik oral

(Muchid 2005, 17)

## 2. Insulin

Insulin merupakan protein kecil yang mengandung 2 rantai polipeptida yang dihubungkan oleh ikatan disulfida. Disintesis sebagai protein *prekursor* (*pro-insulin*) yang mengalami pemisahan *proteolitik* untuk membentuk insulin dan peptida C, keduanya disekresi oleh sel  $\beta$  pankreas.

### a. Sekresi insulin

Sekresi insulin diatur tidak hanya oleh kadar glukosa darah tetapi juga oleh hormon lain dan *mediator autonomik*. Sekresi insulin umumnya dipacu oleh ambilan glukosa darah yang tinggi dan *difosforilasi* dalam sel  $\beta$  pankreas. Kadar adenosin trifosfat (ATP) meningkatkan dan menghambat saluran  $K^+$ , menyebabkan membran sel depolarisasi dan influx  $Ca^{+}$ , yang menyebabkan *pulsasi eksositosis* insulin. (Catatan: Glukosa yang diberikan secara suntikan mempunyai efek lebih rendah terhadap sekresi insulin dari pada glukosa yang diberikan per-oral, karena pemberian glukosa per-oral merangsang produksi hormon pencernaan oleh usus, yang kemudian merangsang sekresi insulin oleh pankreas.) (Mycek 2001, 261).

b. Distribusi dan metabolisme insulin

Insulin dalam darah beredar sebagai *monomer*, volume distribusinya hampir sama dengan volume cairan ekstra sel. Pada keadaan puasa sekresi insulin ke vena porta sekitar 40  $\mu\text{g}$  [ 1 unit (U)] per jam, untuk mencapai kadar 2-4 ng/ml (50-100  $\mu\text{U/mL}$ ) dalam sirkulasi portal dan disirkulasi perifer 0,5 ng/mL (12  $\mu\text{U/mL}$ ) atau sekitar 0,1 nM. Setelah makan, kadarnya dalam darah portal cepat meningkat tetapi peningkatannya di perifer sedikit lebih rendah. Tujuan terapi insulin untuk mencapai seperti keadaan di atas tetapi ini sukar dicapai dengan penyuntikan subkutan.

Pada orang normal dan pasien DM tanpa komplikasi, masa paruh insulin di plasma sekitar 5-6 menit, pada DM yang mempunyai *antibodi antiinsulin* nilai tersebut memanjang. Proinsulin masa paruhnya lebih panjang ( $\pm 17$  menit). Insulin dalam peredaran darah didistribusi ke seluruh tubuh melalui cairan *ekstrasel*.

Degradasinya terjadi di hepar, ginjal dan otak; dan sekitar 50% insulin di hepar akan dirusak dan tidak akan mencapai sirkulasi sistemik. Klirens peptide-C di hepar lebih rendah, karenanya masa paruhnya lebih panjang ( $\pm 30$  menit). Hormon ini mengalami *filtrasi glomeruli* dan *reabsorpsi* serta degradasi di tubuli ginjal.

c. Mekanisme kerja Insulin

Organ target utama insulin dalam mengatur kadar glukosa adalah hepar, otot, dan adiposa. Peran utamanya a.l. *uptake*, *utilisasi*, dan penyimpanan nutrient di sel. Efek anabolik insulin meliputi stimulasi, *utilisasi* dan penyimpanan glukosa, asam amino, asam lemak intrasel; sedangkan proses katabolisme (pemecahan glikogen, lemak dan protein) dihambat. Semua efek ini dilakukan dengan stimulasi transport substrat dan ion ke dalam sel, menginduksi *translokasi* protein, mengaktifkan dan menonaktifkan *enzim* spesifik, merubah jumlah protein dengan mempengaruhi kecepatan transkripsi gen dan translasi mRNA spesifik.

d. Peran Insulin

- Pengaturan kadar glukosa dalam darah

Kadar glukosa darah sangat dipengaruhi fungsi *hepar*, pankreas, *adenohipofisis*, dan adrenal. Kecuali itu fungsi tiroid, kerja fisik, faktor *imunologik* dan genetik dapat berpengaruh pada kadar glukosa darah.

- Peran insulin pada transport zat melalui membran

Pada otot dan jaringan adipose, insulin memudahkan penyerapan berbagai zat melalui membran, termasuk glukosa dan monosakarida lain, serta asam amino, ion K, nukleosida, dan fosfat anorganik.

Beberapa jaringan tubuh memberikan respon berbeda terhadap insulin. Hormon ini dibutuhkan untuk penyerapan glukosa pada otot skelet, otot polos, otot jantung, jaringan lemak, leukosit, lensa mata, humor akuosa dan hipofisis. Sedangkan penyerapan glukosa di otak (kecuali mungkin bagian *hipotalamus*), tubuli ginjal, *mukosa intestinal*, *eritrosit*, tidak dipengaruhi insulin. Jadi insulin merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi mekanisme penyerapan zat melalui membran.

- Pengaruh insulin pada enzim

Banyak enzim yang aktifitas perangsangan atau penghambatannya dipengaruhi oleh insulin. Enzim yang aktivitas perangsangannya dipengaruhi oleh insulin adalah enzim yang penting untuk proses glikolisis, yaitu *glukokinase*, enzim yang perlu untuk sintesis glikogen, juga diaktifkan oleh insulin. Enzim yang dihambat aktivitasnya oleh insulin ialah enzim yang penting untuk *glukoneogenesis*, yaitu *glukosa-6-fosfatase*, *fruktosa-difosfatase*, *fosfoenolpiruvatkinase* dan *piruvatkarboksilase*. Semua enzim tersebut berperan pada reaksi yang sebaliknya dari proses glikolisis (Suherman 2007, 483-485 ).

### 3. Farmakoterapi

#### a. Terapi Insulin

Untuk terapi, ada berbagai jenis sediaan insulin yang tersedia, yang

terutama berbeda dalam hal mula kerja (*onset*) dan masa kerjanya (*duration*). Sediaan insulin untuk terapi dapat digolongkan menjadi 4 kelompok, yaitu:

- Insulin masa kerja singkat (*Short-acting/Insulin*), disebut juga insulin reguler
- Insulin masa kerja sedang (*Intermediate-acting*)
- Insulin masa kerja sedang dengan mula kerja cepat
- Insulin masa kerja panjang (*Long-acting insulin*)

Respon individual terhadap terapi insulin cukup beragam, oleh sebab itu jenis sediaan insulin mana yang diberikan kepada seorang penderita dan berapa frekuensi penyuntikannya ditentukan secara individual, bahkan seringkali memerlukan penyesuaian dosis terlebih dahulu. Umumnya, pada tahap awal diberikan sediaan insulin dengan kerja sedang, kemudian ditambahkan insulin dengan kerja singkat untuk mengatasi hiperglikemia setelah makan. Insulin kerja singkat diberikan sebelum makan, sedangkan Insulin kerja sedang umumnya diberikan satu atau dua kali sehari dalam bentuk suntikan subkutan. Namun, karena tidak mudah bagi penderita untuk mencampurnya sendiri, maka tersedia sediaan campuran tetap dari kedua jenis insulin reguler (R) dan insulin kerja sedang (NPH).

b. Terapi Antidiabetik Oral

Ada 5 golongan antidiabetik oral (ADO) yang dapat digunakan untuk DM dan telah dipasarkan di Indonesia yakni golongan: sulfonilurea, meglitinid, biguanid, penghambat  $\alpha$ -glikosidase dan tiazolidinedion. Kelima golongan ini dapat diberikan pada DM tipe 2 yang tidak dapat dikontrol hanya dengan diet dan latihan fisik saja. (Suherman 2007, 489)

**Tabel 4: Beberapa golongan senyawa hipoglikemik oral beserta mekanisme kerjanya**

Golongan	Contoh senyawa	Mekanisme Kerja
Sulfonilurea	Gliburida/Glibenklamida Glipizida Glikazida Glimepirida Glikuidon	Merangsang sekresi insulin di kelenjar pankreas, sehingga hanya efektif pada penderita diabetes yang sel-sel $\beta$ pankreasnya masih berfungsi dengan baik
Meglitinida	Repaglinide	Merangsang sekresi insulin di kelenjar pancreas
Turunan fenilalanin	Nateglinide	Meningkatkan kecepatan sintesis insulin oleh pankreas
Biguanida	Metformin	Bekerja langsung pada hati (hepar), menurunkan produksi glukosa hati. Tidak merangsang sekresi insulin oleh kelenjar pankreas.
Tiazolidindion	Rosiglitazone Troglitazone Pioglitazone	Meningkatkan kepekaan tubuh terhadap insulin. Berikatan dengan

		PPAR $\gamma$ (peroxisome proliferator activated receptor-gamma) di otot, jaringan lemak, dan hati untuk menurunkan resistensi insulin
Inhibitor $\alpha$ -Glukosidase	Acarbose Miglitol	Menghambat kerja enzim-enzim pencernaan yang mencerna karbohidrat, sehingga memperlambat absorpsi glukosa ke dalam darah

( Muchid 2005, 36)

#### **D. Ekstraksi**

Ekstrak adalah sediaan kering, kental atau cair dibuat dengan menyari simplisia nabati atau hewani menurut cara yang cocok, diluar pengaruh cahaya matahari langsung (Anonim 1979, 9).

Penyarian adalah kegiatan penarikan zat yang dapat larut dari bahan yang tidak larut dengan pelarut cair. Penyarian disamping memperhatikan sifat fisik simplisia dan sifat simplisia seperti protein, karbohidrat, lemak dan gula. Proses penyarian dapat dipisahkan menjadi: pembuatan serbuk, pembasahan, penyarian dan pemekatan. Secara umum penyarian dapat zat aktifnya, harus juga memperhatikan zat-zat yang sering terdapat dalam dibedakan menjadi: infudasi, maserasi, perkolasi, dan destilasi uap. (Anonim 1986, 1-2) Cairan penyari dapat digunakan air, eter atau campuran etanol dan air.

Maserasi merupakan cara penyarian yang sederhana. Maserasi dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam cairan penyari. Cairan penyari akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif, zat aktif akan larut dan karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan zat aktif di dalam sel dengan yang di luar sel, maka larutan yang terpekat didesak keluar. Peristiwa tersebut berulang sehingga terjadi keseimbangan konsentrasi antara larutan diluar sel dan di dalam sel.

Maserasi digunakan untuk penyarian yang mengandung zat aktif yang mudah larut dalam cairan penyari, tidak mengandung zat yang mudah mengembang dalam cairan penyari, tidak mengandung benzoin, stirak dan lain-lain. Cairan penyari yang digunakan dapat berupa air, etanol, air-etanol atau pelarut lain. Bila cairan penyari digunakan air maka untuk mencegah timbulnya kapang, dapat ditambahkan bahan pengawet, yang diberikan pada awal penyarian (Anonim 1986, 10).

Keuntungan cara penyarian dengan maserasi adalah cara pengerjaan dan peralatan yang digunakan sederhana dan mudah diusahakan. Kerugian cara maserasi adalah pengerjaannya lama dan penyariannya kurang sempurna.

Maserasi dapat dilakukan modifikasi misalnya:

1. Digesti

Digesti adalah cara maserasi dengan menggunakan pemanasan lemah yaitu pada suhu  $40^{\circ}$ - $50^{\circ}$  C. Cara maserasi ini hanya dapat dilakukan untuk simplisia yang zat aktifnya tahan terhadap pemanasan.



## 2. Maserasi dengan mesin pengaduk

Penggunaan mesin pengaduk yang berputar terus menerus, waktu proses maserasi dapat dipersingkat menjadi 6 sampai 24 jam.

## 3. Remaserasi

Cairan penyari dibagi 2. Seluruh serbuk simplisia dimaserasi dengan cairan penyari pertama, sesudah diangap tuangkan dan diperas, ampas dimaserasi lagi dengan cairan penyari yang kedua.

## 4. Maserasi melingkar

Maserasi dapat diperbaiki dengan mengusahakan agar cairan penyari selalu bergerak dan menyebar. Dengan cara ini cairan penyari selalu mengalir kembali secara berkesinambungan melalui serbuk simplisia dan melarutkan zat aktifnya.

## 5. Maserasi melingkar bertingkat

Pada maserasi melingkar penyarian tidak dapat dilaksanakan secara sempurna karena pemindahan massa akan berhenti bila keseimbangan telah terjadi. Masalah ini dapat diatasi dengan maserasi melingkar bertingkat (M.M.B) (Anonim 1986, 12-15).

### ***E. Tinjauan Islam Tentang Penggunaan Obat-obatan dari Bahan Alam***

Islam mengajarkan untuk selalu berbuat baik bukan hanya terhadap sesama, tetapi terhadap hewan dan tumbuhan. Bersikap baik dengan cara memeliharanya agar dapat berkembangbiak dan tumbuh dengan baik yang nantinya memberikan manfaat bagi kita semua. Sebagaimana dalam firman Allah

yang menyuruh untuk memelihara bumi ini karena setiap ciptaan yang ada didalamnya memiliki manfaat yang nantinya akan dibutuhkan oleh manusia itu sendiri. Fenomena yang sekarang berkembang dalam dunia medis yaitu banyaknya pengobatan-pengobatan alternatif, dan banyak diantaranya menggunakan tanaman yang berasal dari alam, Allah SWT berfirman dalam Q.S.Asyu'araa' (26):7

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ ﴿٧﴾

Terjemahnya :

"Dan apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya kami tumbuhkan di bumi itu pelbagai macam tumbuh-tumbuhan yang baik? "Al-Quran dan Terjemahnya, 1997"

Keanekaragaman tumbuhan banyak dimanfaatkan oleh masyarakat indonesia sebagai bahan pengobatan, segala sesuatu yang diciptakan Allah SWT memiliki fungsi sehingga di hamparkan di bumi salah satu fungsinya adalah bahan pengobatan, Hanya saja untuk mengetahui fungsi dari aneka macam tumbuhan yang telah di ciptakan di perlukan ilmu pengetahuan dalam mengambil manfaat tumbuhan tersebut. Tentunya ilmu pengetahuan diperoleh di awali dengan cara membaca, karena membaca adalah kunci dari ilmu pengetahuan, pengetahuan manusia itu diperoleh melalui proses belajar dan melalui pengalaman yang dikumpulkan oleh akal serta indra pendengaran dan penglihatan.

Allah SWT berfirman dalam Q.S. An-Nahl (16): 11

يُنْبِتُ لَكُمْ بِهِ الزَّرْعَ وَالزَّيْتُونَ وَالنَّخِيلَ وَالْأَعْنَابَ وَمِنْ  
كُلِّ الثَّمَرَاتِ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَةً لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ ﴿١١﴾

Terjemahnya:

"Dia menumbuhkan tanaman-tanaman untukmu, seperti zaitun, korma, anggur dan buah-buahan lain selengkapnya, sesungguhnya pada hal-hal yang demikian terdapat tanda-tanda Kekuasaan Allah bagi orang-orang yang mau memikirkan".

Ayat tersebut menggambarkan kekuasaan Allah SWT dalam menciptakan keanekaragaman tanaman yang bermanfaat bagi kehidupan manusia, baik sebagai makanan maupun sebagai obat-obatan.

Salah satu tanaman yang relevan dalam penelitian ini adalah Daun nangka (*Artocarpus integra* Merr.). Daun nangka (*Artocarpus integra* Merr.) adalah bagian dari tanaman yang disebutkan secara tersirat dalam Alqur'an tersebut, dimana daunnya berfungsi sebagai tempat berlangsungnya proses fotosintesis yang menghasilkan senyawa O<sub>2</sub> yang bermanfaat bagi kehidupan manusia. Pada buahnya terdapat banyak sumber vitamin dan zat-zat gizi yang juga bermanfaat bagi kehidupan makhluk hidup. Ternyata setelah diteliti, di dalam daun nangka (*Artocarpus integra* Merr.) terkandung suatu senyawa kimia yang dapat berfungsi sebagai obat yakni dapat dapat menurunkan kadar glukosa darah pada mencit (*Mus musculus*) jantan.

Oleh karena itu jika ayat tersebut dikaji secara mendalam maka seseorang akan memperoleh hasil bahwa didalamnya terdapat tanda-tanda kekuasaan Allah bagi orang-orang yang mau memikirkan

QS. An-Nahl (16) :

ثُمَّ كُلِيَ مِنْ كُلِّ الثَّمَرَاتِ فَاسْلُكِي سُبُلَ رَبِّكِ ذُلُلًا يَخْرُجُ مِنْ  
بُطُونِهَا شَرَابٌ مُخْتَلِفٌ أَلْوَانُهُ فِيهِ شِفَاءٌ لِلنَّاسِ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَةً لِّقَوْمٍ  
يَتَفَكَّرُونَ ﴿١٦﴾

Terjemahnya :

"Dan makanlah oleh kamu bermacam-macam sari buah-buahan, serta tempuhlah jalan-jalan yang telah digariskan tuhanmu dengan lancar. Dari perut lebah itu keluar minuman madu yang bermacam-macam jenisnya dijadikan sebagai obat untuk manusia .Di alamnya terdapat tanda-tanda Kekuasaan Allah bagi orang-orang yang mau memikirkan".

Ayat tersebut menjelaskan tentang manfaat sari buah dan kisah lebah yang mengeluarkan minuman yang berfungsi sebagai obat. Di dalam madu terdapat sari tumbuh-tumbuhan yang baik menghasilkan obat untuk kehidupan manusia. Hubungannya dan maksud dari ayat tersebut adalah dalam setiap tumbuh-tumbuhan atau tanaman yang memiliki kandungan gizi dan obat yang terdapat pada daun dan buahnya, keduanya merupakan tanda-tanda kekuasaan Allah untuk manusia yang berfikir. Berfikir yang dimaksud adalah orang yang

selalu meneliti secara ilmiah tentang kandungan yang terdapat pada tanaman dan lebah tersebut.

Hal inilah sehingga pengobatan yang diperoleh dengan penelitian melalui mencari saripati tumbuh-tumbuhan yang ada dipermukaan bumi sebagai bentuk upaya pencarian fungsi dan pendayagunaan dari tumbuh-tumbuhan yang diciptakan Allah SWT. Hingga saat ini banyak pengobatan herbal dan mencari tumbuh tumbuhan sebagai bahan utama pembuatan obat-obatan.

QS.Yaasin (36) : 80

الَّذِي جَعَلَ لَكُم مِّنَ الشَّجَرِ الْأَخْضَرِ نَارًا فَإِذَا أَنْتُمْ مِّنْهُ تُوقِدُونَ ﴿٨٠﴾

Terjemahnya :

“Yaitu Tuhan yang menjadikan untukmu api dari kayu yang hijau, Maka tiba-tiba kamu nyalakan (api) dari kayu itu”.

Kayu yang hijau adalah kayu yang masih segar dan mengandung air yang secara umum kita ketahui bahwa air dan api adalah sesuatu yang berlawanan. namun dengan kekuasaan-Nya bahwa kayu itu menjadi kering sebab terkena panas dari api, sehingga hal yang tidak mungkin kayu itu akan kembali segar dan hijau akan tetapi dengan kekuasaan Allah SWT yang menciptakan langit dan bumi, Dia mampu mengembalikannya menjadi hijau dan segar demikian halnya dengan manusia yang sakit, mampu sehat kembali sebagaimana Allah SWT mampu membangkitkan kembali manusia yang tinggal tulang

belulang dan telah berserakan, sebagai mana Ia jika menginginkan sesuatu dan berkata “jadilah” maka terjadilah apa yang dia inginkan.

Disinilah Allah SWT memperlihatkan kekuasaannya sebagai pencipta Alam dan seluruh isinya sehingga bagaimanapun kecerdasan manusia melakukan pengobatan dan rekayasa genetik belum mampu melewati ketentuan-ketentuan Sang Pencipta sebab Allah SWT yang mengetahui manusia dan apa yang ada dilangit dan di bumi dengan sedetail-detailnya, sehingga dengan ayat ini sebagai seorang hamba yang mempelajari ilmu pengobatan agar senantiasa bersyukur dan tidak mengukurnya serta mengharap ridho-Nya semoga apa yang telah di usahakan oleh manusia mampu menjadi obat yang dapat menyembuhkan manusia dengan izin dan kekuasaan Sang Pencipta sebab segala sesuatunya apa yang ada akan kembali kepada-Nya.



### **BAB III**

#### **METODE PENELITIAN**

##### **A. Alat dan bahan yang digunakan**

###### **1. Alat yang digunakan**

Alat – alat yang digunakan adalah bejana maserasi, cawan porselin, corong pisah, gelas ukur, gelas kimia, glukometer, gelas erlenmeyer 100 ml, kompor listrik, labu tentukur, panangas, jarum oral, timbangan kasar dan analitik.

###### **2. Bahan yang digunakan**

Bahan – bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun nangka (*Artocarpus integra*), air suling, aluminium foil, kapas, larutan glukosa 10 %, larutan koloidal NaCMC 1 % dan tablet glibenklamid.

##### **B. Penyiapan sample penelitian**

###### **1. Pengambilan sampel**

Sampel penelitian yang digunakan adalah daun nangka (*Artocarpus integra* Merr.) yang diperoleh di daerah Samata kabupaten Gowa. Pengambilan sampel ini dilakukan dengan mengambil daun kelima dari pucuk. Daun yang diambil adalah daun yang sehat dan tidak berwarna kuning

## 2. Pengolahan sampel

Daun nangka (*Artocarpus integra*) yang telah diambil, dicuci hingga bersih dengan air, dan dikeringkan dengan diangin-anginkan kemudian diserbukkan dan selanjutnya sampel siap diekstraksi.

## 3. Ekstraksi sampel

Serbuk daun nangka (*Artocarpus integra*) ditimbang sebanyak 300 g dimasukkan ke dalam wadah maserasi, kemudian ditambahkan metanol sebanyak 1 liter. Wadah maserasi ditutup dan disimpan selama 24 jam di tempat yang terlindung dari sinar matahari langsung sambil sesekali diaduk. Selanjutnya disaring, dipisahkan antara ampas dan filtrat kemudian ampas tersebut diekstraksi kembali dengan metanol yang baru dengan jumlah yang sama. Hal tersebut dilakukan selama 3 x 24 jam. Ekstrak metanol yang diperoleh kemudian dikumpulkan dan cairan penyaringnya diuapkan sampai diperoleh ekstrak metanol yang kental.

## 4. Prosedur Uji Anti Diabetes pada Mencit jantan

### a. Pembuatan Larutan Koloidal NaCMC 1 %

Sebanyak 1 g NaCMC dimasukan sedikit demi sedikit ke dalam 50 ml air suling panas (suhu 70<sup>0</sup> C) sambil diaduk dengan pengaduk elektrik hingga terbentuk larutan koloidal dan dicukupkan volumenya dengan air suling hingga 100 ml.



b. Pembuatan Suspensi Glibenklamid 0,002 % b/v

Tablet glibenklamid ditimbang sebanyak 20 tablet, kemudian dihitung bobot rata-rata tiap tablet. Setelah itu semua tablet glibenklamid dimasukkan kedalam lumpang dan digerus hingga halus dan homogen. Kemudian ditimbang setara dengan 2 mg serbuk glibenklamid. Dimasukkan kembali ke dalam lumpang lalu ditambahkan sedikit demi sedikit larutan koloidal Na-CMC 1% b/v sambil diaduk hingga homogen. Hasilnya dimasukkan ke dalam labu tentukur 100 ml dan dicukupkan volumenya menggunakan larutan koloidal Na-CMC 1% b/v hingga 100 ml.

c. Pembuatan Larutan Glukosa 10 % b/v

Glukosa sebanyak 10 g dimasukan ke dalam labu tentukur 100 ml dan tambahkan dengan air suling sebanyak 50 ml. Aduk hingga larut lalu cukupkan volumenya dengan air suling hingga 100 ml.

d. Pemilihan dan Penyiapan Hewan Uji

Hewan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah mencit jantan (*Mus musculus*) yang sehat dengan bobot badan 20-30 g sebanyak 15 ekor dan dibagi dalam 5 kelompok, tiap kelompok terdiri atas 3 ekor.

e. Perlakuan Terhadap Hewan Uji

Sebelum perlakuan, mencit dipuasakan selama 8 jam kemudian diberi larutan glukosa 10 % b/v secara oral dan 60 menit kemudian diambil darahnya melalui ekor untuk ditentukan kadar glukosa darah awal.

Kelompok 1 sebagai kontrol negatif diberikan NaCMC 1 %.  
Kelompok 2-4 diberi sediaan ekstrak daun nangka (*Artocarpus integra*) dengan konsentrasi secara berturut-turut 5% b/v, 10% b/v dan 15% b/v.  
Kelompok 5 diberi sediaan pembanding yaitu suspensi glibenklamid 0,002 % b/v.

Bahan diberikan dalam dosis tunggal sebanyak 1 ml/30g BB masing-masing mencit. Setelah itu setiap 60 menit selama 5 jam dilakukan pengukuran kadar glukosa darah mencit dengan menggunakan glukometer.

f. Penentuan Kadar Glukosa Darah mencit

Glukometer dikalibrasi dengan menggunakan kunci kode strip kemudian strip dipasang pada alat tersebut. Darah diambil melalui pembuluh darah vena pada ujung ekor mencit kemudian diteteskan pada strip glukometer dan kadar glukosa darah mencit akan terukur dan hasilnya dapat dibaca pada monitor glukometer.

### **C. Pengolahan Dan Analisis Data**

Data yang diperoleh dianalisis secara statistika dengan menggunakan rancangan acak kelompok

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Penelitian

Hasil penelitian pengaruh pemberian NaCMC 1 % b/v, ekstrak metanol daun nangka (*Artocarpus integra* Merr.) 5 % b/v, 10 b/v, 15 b/v dan suspensi glibenklamid 0,002 % b/v pada mencit menunjukkan :

1. Pada kelompok yang diberi NaCMC 1 % b/v sebagai kontrol, memiliki rata-rata awal kadar glukosa darah sebesar 147,66 mg/dl, dan penurunan kadar glukosa mencit pada jam ke 1, 2, 3, 4, dan 5 masing-masing sebesar 6,77 %; 25,28 %; 32,05 %; 37,24 % dan 37,69 %.
2. Pada kelompok yang diberi ekstrak metanol daun nangka 5 % b/v memiliki rata-rata awal kadar glukosa darah sebesar 149,66 mg/dl, dan penurunan kadar glukosa mencit pada jam ke 1, 2, 3, 4, dan 5 masing-masing sebesar 14,92 %, 28,28 %, 34,29 %, 37,19 % dan 44,98 %.
3. Pada kelompok yang diberi ekstrak metanol daun nangka 10 % b/v, memiliki rata-rata awal kadar glukosa darah sebesar 157,66 mg/dl, dan penurunan kadar glukosa mencit pada jam ke 1, 2, 3, 4, dan 5 masing-masing sebesar 25,28 %, 43,34 %, 54,75 %, 59,19 % dan 61,09 %.
4. Pada kelompok yang diberi ekstrak metanol daun nangka 15 % b/v, memiliki rata-rata awal kadar glukosa darah sebesar 149,33 mg/dl, dan penurunan kadar glukosa mencit pada jam ke 1, 2, 3, 4, dan 5 masing-masing sebesar 42,85 %; 56,47 %; 60,93 %; 69,19 % dan 73,66 %.

5. Pada kelompok yang diberi suspensi glibenklamid 0,002 b/v sebagai kontrol, memiliki rata-rata awal kadar glukosa darah sebesar 143 mg/dl, dan penurunan kadar glukosa mencit pada jam ke 1, 2, 3, 4, dan 5 masing-masing sebesar 46,85 %; 64,57 %; 75,06 %; 82,51 % dan 83,31%.

## **B. Pembahasan**

Diabetes mellitus adalah suatu grup sindrom heterogen yang semua gejalanya ditandai dengan peningkatan gula darah. Penyebabnya adalah kekurangan hormon insulin, yang berfungsi memanfaatkan glukosa sebagai sumber energi dan mensintesa lemak. Akibatnya adalah glukosa bertumpuk di dalam darah (*hiperglikemia*) dan akhirnya diekskresikan lewat kemih tanpa digunakan (*glycosuria*).

Pengujian efek hipoglikemik dalam penelitian ini dilakukan secara enzimatik dengan menggunakan metode toleransi glukosa oral dan pengukuran kadar glukosa darah dengan glukometer yang menggunakan metode elektrokimia, yaitu berdasarkan pada pengukuran potensial (daya listrik) yang disebabkan oleh reaksi dari glukosa dengan bahan pereaksi glukosa pada elektroda strip. Sampel darah diserap masuk ke dalam ujung strip uji berdasarkan reaksi kapiler. Apabila darah mengisi ruangan reaksi pada strip uji, kalium ferisianida diuraikan dan glukosa sampel dioksidasi oleh enzim glukosa oksidase, menyebabkan penurunan bilangan oksidasi (kalium heksasianoferat (III) menjadi kalium heksasianoferat (II)). Aplikasi jumlah voltase yang konstan dari meteran mengoksidasi kalium

heksasianoferat (II) kembali pada kalium heksasianoferat (III), dan memberikan elektron. Elektron yang dihasilkan untuk menimbulkan arus sebanding dengan kadar glukosa pada sampel. Setelah waktu 10 detik, konsentrasi glukosa dalam sampel ditayangkan pada layar monitor (Ilham 2009,38).

Penelitian ini dilakukan untuk melihat efek hipoglikemik ekstrak daun nangka (*Artocarpus integra* Merr.) pada hewan coba yang digunakan yaitu mencit. Adapun konsentrasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah 5 %, 10 % dan 15 %. Selain itu digunakan juga 2 kelompok hewan coba untuk kontrol, yaitu kontrol positif dan kontrol negatif.

Daun nangka (*Artocarpus integra* Merr.) yang digunakan pada penelitian ini diperoleh di daerah Samata kabupaten Gowa. Sebelum diekstraksi, sampel terlebih dahulu dicuci hingga bersih kemudian dikeringkan untuk mempermudah dalam menghaluskan simplisia. Simplisia yang dihaluskan ini dimaksudkan untuk memperbesar luas permukaan sehingga kontak antara cairan penyari dan sampel lebih besar, dengan demikian memudahkan proses penyarian komponen kimia di dalam sampel. Selanjutnya sampel diekstraksi dengan pelarut metanol dengan menggunakan metode maserasi. Maserasi merupakan cara penyarian yang sederhana, maserasi dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam cairan penyari. Cairan penyari akan menembus dinding sel yang mengandung zat aktif, zat aktif akan larut dan karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan zat aktif di dalam sel dengan yang diluar sel, maka larutan yang terpekat didesak keluar, peristiwa tersebut berulang sehingga terjadi keseimbangan konsentrasi

antara larutan di dalam sel dan diluar sel (Anonim 1986,10). Digunakan pelarut metanol karena merupakan senyawa semipolar yang bisa menarik senyawa-senyawa yang bersifat polar maupun non polar sehingga hasil ekstraksi yang diperoleh lebih banyak.

Sebagai kontrol positif digunakan Glibenklamid yang merupakan obat antidiabetes oral golongan sulfonilurea. Glibenklamid digunakan sebagai kontrol positif dalam penelitian ini sebab efek hipoglikemiknya yang kuat dibanding obat antidiabetes golongan lain dan mekanisme glibenklamid yaitu merangsang sekresi insulin di kelenjar pankreas, sehingga hanya efektif pada penderita diabetes yang sel-sel  $\beta$  pankreasnya masih berfungsi dengan baik, yang mana kondisi tersebut diidentikkan pada hewan coba. Kontrol positif ini digunakan dengan maksud untuk mendapatkan gambaran yang lebih jelas tentang penurunan kadar glukosa darah. Glibenklamid disuspensikan dengan NaCMC 1% karena sifatnya yang praktis tidak larut dalam air.

Hewan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah mencit jantan karena memiliki sistem hormonal yang lebih stabil dibanding mencit betina yang mana memiliki kadar glukosa darah lebih tinggi pada saat hamil sebab terjadi peningkatan hormon hiperglikemik. Selain itu kebutuhan nutrisi pada saat hamil meningkat sehingga glukosa yang dihasilkan lebih banyak dibandingkan pada saat tidak hamil sehingga dapat mempengaruhi hasil penelitian.

Sebelum perlakuan, mencit dipuasakan terlebih dahulu selama 8 jam dengan maksud untuk menghindari pengaruh makanan pada saat dilakukan

pengukuran glukosa darah. Walaupun demikian, faktor biologis dari hewan uji tidak dapat dihilangkan sehingga relatif dapat mempengaruhi hasil penelitian. Hal ini terlihat pada data hasil pengukuran glukosa darah awal pada hewan uji.

Larutan glukosa 10 % diberikan pada mencit 1 jam sebelum pemberian sediaan uji yang bertujuan untuk menaikkan kadar glukosa darah yang merupakan kadar glukosa awal, sehingga kemampuan menurunkan glukosa darah dari sediaan uji dapat diamati. Dalam penelitian ini kadar glukosa darah mencit diukur setiap 5 jam dengan interval waktu 1 jam. Hal ini dikarenakan waktu yang diperlukan oleh glukosa untuk terabsorbsi dalam tubuh adalah sekitar 40 menit sampai 1 jam dan untuk melihat efek penurunan kadar glukosa yang lebih jelas maka digunakan jangka waktu selama 5 jam setelah pemberian ekstrak.

Hasil penelitian yang dilakukan terlihat ada penyimpangan data yaitu pada perlakuan ekstrak metanol 5% dimana kadar glukosa darah mencit kembali naik pada jam ke 4 akan tetapi tidak menyebabkan persentase penurunan kadar glukosanya darah, Hal ini mungkin disebabkan stress yang dialami oleh mencit akibat perlakuan yang diberikan, sehingga saraf simpatoadrenal terangsang dan menghasilkan hormon epinefrin yang meninggikan kadar glukosa darah dengan memacu glikogenolisis. Sedangkan Penurunan kadar glukosa darah yang terjadi pada kelompok kontrol negatif selama rentang waktu 5 jam disebabkan karena adanya penggunaan glukosa oleh mencit dalam pembentukan energi dan terjadinya absorpsi glukosa ke dalam sel yang disimpan sebagai gula cadangan.

Hasil analisis statistika dengan menggunakan RAK (Rancangan Acak Kelompok) pada perlakuan hewan uji selama 5 jam dengan interval waktu 1 jam, memperlihatkan perbedaan yang sangat nyata. Hal ini dapat dilihat pada tabel ANAVA dimana nilai  $F$  hitung  $> F$  tabel pada taraf 5% dan 1%. Dari hasil analisis statistika, juga diperoleh koefisien keseragaman (KK) sebesar 20,90% sehingga dengan nilai KK sebesar ini maka dilanjutkan dengan Uji Duncan.

Pada uji lanjutan Duncan memperlihatkan bahwa pemberian ekstrak metanol daun nangka pada konsentrasi 5 % dan 10 % tidak berbeda dengan NaCMC 1 %, dan jika dibandingkan dengan glibenklamid 0,02% sangat berbeda sehingga dapat dikatakan bahwa konsentrasi 5% dan 10% kurang berefek dan yang memberikan efek penurunan kadar glukosa terjadi pada konsentrasi 15 % karena sangat jauh berbeda dengan NaCMC 1% dan jika dibandingkan dengan glibenklamid 0,002% tidak berbeda.

Hasil penelitian yang menunjukkan data dari ekstrak metanol daun nangka (*Artocarpus integra* Merr.) membuktikan kekuasaan Allah SWT yang telah menciptakan segala sesuatunya didunia ini sebagai sesuatu yang bermanfaat yang dapat digunakan umat manusia bahkan tumbuhan yang selama ini hanya buahnya yang kita manfaatkan ternyata mengandung komponen kimia yang dapat dimanfaatkan sebagai obat sehingga sangat bermanfaat untuk tubuh manusia. Penelitian akan terus berlanjut terutama dalam dunia medis yang meneliti tentang obat-obatan tidak akan berhenti untuk membuktikan hadist Rasulullah saw bahwa



setiap penyakit ada obatnya. Diriwayatkan oleh Muslim dari Jabir r.a bahwa Rasulullah bersabda :

لِكُلِّ دَاءٍ دَوَاءٌ فَإِذَا أُصِيبَ دَوَاءُ الدَّاءِ بَرَأَ بِإِذْنِ اللَّهِ عَزَّ وَجَلَّ

Artinya :

*...Setiap penyakit ada obatnya, apabila didapat obat yang cocok untuk menyembuhkan suatu penyakit, maka penyakit itu akan hilang seizin Allah azza wa jalla (HR. Muslim)*

Setiap penyakit yang diturunkan oleh Allah SWT ada obatnya, maka wajib bagi kita untuk berobat dan setiap pengobatan itu harus disesuaikan dengan penyakitnya. Kesembuhan seseorang dari penyakit yang diderita memang Allah SWT yang menyembuhkan, akan tetapi Allah SWT memerintahkan kita untuk berobat dan melarang kita pasrah tanpa melakukan usaha dan ikhtiar maksimal karena usaha dan ikhtiar sama sekali tidak bertentangan dengan sikap tawakkal. Allah pun menghendaki agar pengobatan itu dipelajari oleh ahlinya agar sesuai dengan penyakit yang akan diobati sehingga akan mendorong kesembuhan.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
ALAUDDIN  
M A K A S S A R

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan analisa data yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Ekstrak metanol daun nangka (*Artocarpus integra* Merr.) dapat menurunkan kadar glukosa darah mencit yang diinduksi glukosa.
2. Konsentrasi ekstrak metanol daun nangka (*Artocarpus integra* Merr.) yang menunjukkan efek penurunan kadar glukosa darah mencit adalah 15% b/v dengan dosis 5,00 gram/Kg BB.
3. Terbukti ayat Allah swt yang menyebutkan bahwa tumbuhan yang diciptakannya terdapat kebaikan dimana daun nangka dapat dimanfaatkan sebagai obat untuk orang-orang yang sakit.

#### **B. Saran**

1. Perlu dilakukan partisi dan fraksinasi untuk mengetahui senyawa dari daun nangka (*Artocarpus integra* Merr.) yang berkhasiat memberikan efek penurunan kadar glukosa darah serta pengkajian tentang ayat Al-Qur'an dan hadist.
2. dapat dilakukan lebih jauh lagi tentang penyakit diabetes dan tentang pengobatan alami menggunakan daun nangka.

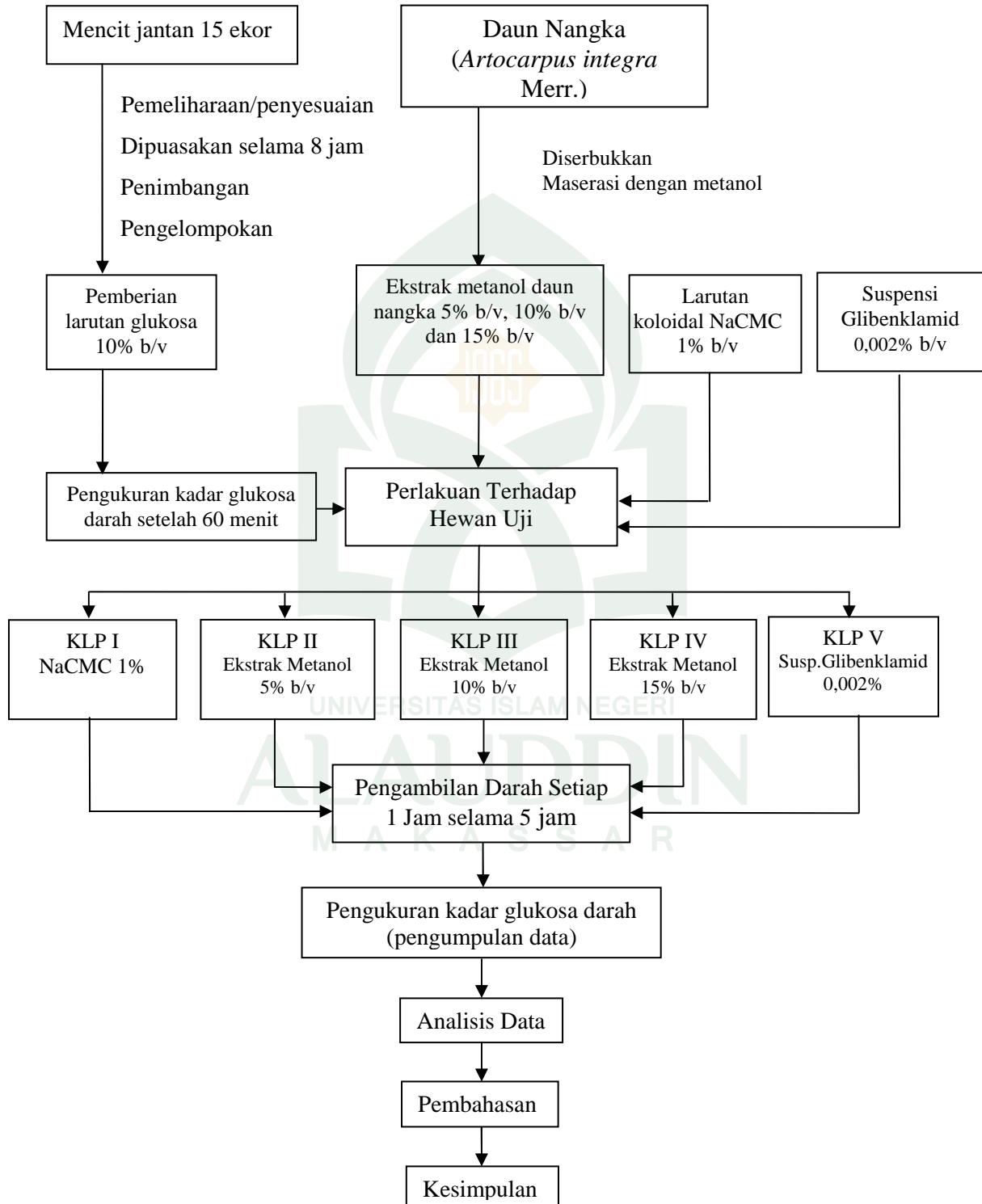
## DAFTAR PUSTAKA

- Al-Qur'an dan Terjemahnya. 2006. Departemen Agama RI, Bandung: CV. Penerbit Diponegoro.
- Astawan, Made. 2007. "Nangka Sehatkan Mata". <http://cybermed.cbn.net.id/cbprtl/cybermed/detail.aspx?x=Nutrition&y=cybermed%7C0%7C0%7C6%7C414>. (12 februari 2010)
- Arrington, L. R. 1972. *Introductory Laboratory Animal Science. The Breeding, Care, and Management of Experimental Animals*. United States of America : The Interstate Printers and Publishers, Inc.
- Anonim. 2004. "Mengenal Diabetes anda". <http://domeclinic.com/artikel/mengenal-diabetes-anda.pdf> (5 desember 2009)
- Anonim. 1979. *Farmakope Indonesia*, Ed. III. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- \_\_\_\_\_. 1983. *Pemanfaatan Tanaman Obat*, Jilid I, Edisi III. Jakarta: Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan makanan. Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- \_\_\_\_\_. 1986. *Sediaan Galenik*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Backer, C. A dan Van De Brink, R. C. B. 1965. *Flora of Java (Spermatophyta Only)* Vol. II. The Netherlands: N. V. P. Noordho FF. Groningen.
- Efendi, Samsoeri. 1993. *Ensiklopedia Tumbuh-Tumbuhan*. Surabaya: Karya Anda.
- Heyne, K. 1987. *Tumbuhan Berguna Indonesia*, Jilid II. Jakarta: Yayasan Sarana Wana Jaya.
- Ilham, Muhammad, Ar. 2009. *Uji Efek Penurunan Kadar Glukosa Darah Ekstrak Metanol Klika Jambu Mete ( Anacardium occidentale) Terhadap Mencit Jantan (Mus musculus)*. Makassar: Fakultas Ilmu kesehatan UIN Alauddin.
- Ibnul Qayyim-al-Jauziyah. 1994. *Sistem kedokteran Nabi: Kesehatan dan pengobatan menurut petunjuk nabi Muhammad SAW*. Semarang: Dina Utama.
- Malole, M. B. M dan Pramono, C. S. U. 1989. *Penggunaan Hewan-Hewan Percobaan Di Laboratorium* Bogor: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Bioteknologi. IPB.
- Mutsler, E. 1991. *Dinamika Obat*. Ed. 5. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Muchid, Abdul. Dkk. 2005. "Pharmaceutical Care Untuk Diabetes mellitus": *Direktorat Bina Farmasi Komunitas dan Klinik Direktorat jenderal Bina Dan Alat Kesehatan Departemen Kesehatan RI Kefarmasian*.

- <http://125.160.76.194/bidang/yanmed/farmasi/Pharmaceutical/DM.pdf> (2 Januari 2010).
- Mycek, Mary J.dkk. 2001. *Farmakologi Ulasan Bergambar*, Ed. 2. Jakarta: Widya Medika.
- Palili. 2009. "Alqur'an Pusat Ilmu Pengetahuan": *Faithfreedom.org*. . (5 mei 2010)
- Rahim, Abd, Tadjuddin Naid, Kamaluddin Abu Nawas. 2007. *Farmakognosi*. Makassar: CV. Berkah Utami.
- Rahmawati, Linda Sulaiman. 2003. *Uji Aktivitas Peredaman Radikal Bebas Ekstrak Metanol Daun Nangka (Artocarpus integra Merr.) dari daerah bayuwangi dan Klakah terhadap 1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH)*, Fakultas Farmasi UBAYA : Perpustakaan Universitas Surabaya. <http://digilid.ubaya.ac.id/katalog/guests/final/index.php?>. (16 april 2010)
- Schmiege, Sebastian. 2009. "Nangka (*Artocarpus heterophyllus*)": (CCRC) *Cancer Chemoprevention Research Center*. <http://ccrcfarmasiugm.wordpress.com/ensiklopedia-tanaman-anti-kanker/n/nangka/>. (3 maret 2010)
- Suherman, Suharti K. 2007. *Farmakologi dan Terapi*, Ed. V. Jakarta: Gaya Baru.
- Suhardi.dkk. 2002. *Hutan dan Kebun Sebagai Sumber Pangan Nasional*. Yogyakarta: Kamisius.
- Suharmiati. "Pengujian Bioaktivitas Anti Diabetes Mellitus Tumbuhan Obat" *Cermin Dunia Kedokteran*; No. 140. <http://ojs.lib.unair.ac.id/index.php/CDK/article/viewFile/2809/2790>. ( 2 februari 2010)
- Steenis, van, Dr. C. G. G. J. 2008. *Flora Untuk Sekolah di Indonesia*, Cetakan 12. Jakarta Pusat: PT. Pradnya Paramita, penebar swadaya.
- Tjay, Tan Hoan dan Kirana Rahardja. 2003. *Obat-Obat Penting*, Ed. V. Jakarta; PT. Gramedia.
- Tjiptosoeopomo, G.1996. *Taksonomi tumbuhan (Spermathopyta)*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Widowati, Lucie, Dulkarnain B, dan Sa'roni. "Tanaman Obat Untuk Diabetes Mellitus" *Cermin Dunia Kedokteran*; No. 116. [http://www.kalbefarma.com/files/cdk/files/cdk\\_116\\_kardiovaskular.pdf](http://www.kalbefarma.com/files/cdk/files/cdk_116_kardiovaskular.pdf). ( 2 Maret 2010)

## Lampiran 1

### SKEMA KERJA



## Lampiran 2

### Perhitungan Dosis dan Pemberian Glibenklamid

#### ✓ Konversi dosis mencit dan manusia

- Dosis lazim untuk manusia : 5 mg
  - Faktor konversi untuk mencit : 0,0026
- dengan bobot 20 g

- Dosis untuk mencit 20 g :  $5 \text{ mg} \times 0,0026 = 0,013 \text{ mg}$

#### ✓ Penyediaan Sediaan Glibenklamid

- Volume pemberian untuk : 1 ml untuk 30 g BB mencit
  - Dosis untuk mencit 30 g :  $\frac{30 \text{ g}}{20 \text{ g}} \times 0,013 \text{ mg} = 0,0195 \text{ mg}$
  - Dibuat stok sebanyak 100 ml : 100 ml
  - Jumlah glibenklamid yang dibuat:  $0,0195 \text{ mg} \times 100 \text{ ml} = 1,95 \text{ mg} \approx 2 \text{ mg}$
- untuk 100 ml = 0,002 g/100 ml = 0,002 %

#### ✓ Perhitungan glibenklamid yang setara dengan 2 mg

- Berat rata-rata tablet : 124,75 mg
- Berat yang ditimbang :  $\frac{2 \text{ mg}}{5 \text{ mg}} \times 124,75 \text{ mg} = 49,9 \text{ mg}$

Jadi untuk mendapatkan glibenklamid 2 mg ditimbang bobot tablet sebanyak 49.9 mg yang disuspensikan hingga 100 ml menggunakan NaCMC.

Tabel 5. Data Kadar Glukosa darah mencit yang diberi larutan koloidal NaCMC 1 % b/v, ekstrak metanol daun nangka (*Artocarpus integra* Merr.) 5 % b/v, 10 % b/v, 15 % b/v, dan suspensi glibenklamid 0,002 % b/v.

Perlakuan	Replikasi	Kadar glukosa darah (mg/dl)						
		B	B0	B1	B2	B3	B4	B5
A1	1	85	142	121	100	85	67	66
	2	81	160	154	120	118	108	107
	3	82	141	138	111	98	103	103
	$\sum X$		443	413	331	301	278	276
	X		147,66	137,66	110,33	100,33	92,66	92
A2	1	72	142	140	116	121	97	86
	2	79	151	107	85	80	103	87
	3	81	156	135	121	94	82	74
	$\sum X$		449	382	322	295	282	247
	X		149,66	127,33	107,33	98,33	94	82,33
A3	1	76	138	99	86	78	67	53
	2	79	148	116	80	57	52	51
	3	91	187	137	102	79	74	70
	$\sum X$		473	352	268	214	193	174
	X		157,66	117,33	89,33	71,33	64,33	61,33
A4	1	97	194	106	75	65	50	43
	2	73	102	55	46	42	37	32
	3	83	152	95	74	68	51	43
	$\sum X$		448	256	195	175	138	118
	X		149,33	85,33	65	58,33	46	39,33
A5	1	79	121	66	35	38	28	25
	2	78	142	71	58	34	27	27
	3	81	166	91	59	35	20	20
	$\sum X$		429	228	152	107	75	72
	X		143	76	50,66	35,66	25	24

Keterangan :

- A1 = Larutan koloidal NaCMC 1 % b/v
- A2 = Ekstrak metanol 5 % b/v
- A3 = Ekstrak metanol 10 % b/v
- A4 = Ekstrak metanol 15 % b/v
- A5 = Suspensi Glibenklamid 0,002 % b/v
- B = kadar glukosa darah puasa
- B0 = Kadar glukosa darah awal/induksi
- B1 = Kadar glukosa darah pada jam ke 1
- B2 = Kadar glukosa darah pada jam ke 2
- B3 = Kadar glukosa darah pada jam ke 3
- B4 = Kadar glukosa darah pada jam ke 4
- B5 = Kadar glukosa darah pada jam ke 5



Tabel 6. Pengaruh NaCMC 1 % b/v, ekstrak metanol 5 % b/v, 10 % b/v, 15 % b/v dan suspensi glibenklamid 0,002 % b/v terhadap penurunan kadar glukosa darah mencit jantan pada jam ke 1

No	Perlakuan	Takaran per 30 g mencit (ml)	Kadar glukosa darah rata-rata (mg/dl)		Penurunan kadar glukosa darah (mg/dl)	Penurunan kadar glukosa darah (%)
			Awal	Jam 1		
1	NaCMC 1 %	1	147,66	137,66	10	6,77
2	Ekstrak Metanol 5 %	1	149,66	127,33	22,33	14,92
3	Ekstrak Metanol 10 %	1	157,66	117,33	40,33	25,58
4	Ekstrak Metanol 15 %	1	149,33	85,33	64	42,85
5	Suspensi glibenklamid 0,002 %	1	143	76	67	46,85

Tabel 7: Pengaruh NaCMC 1 % b/v, ekstrak metanol 5 % b/v, 10 % b/v, 15 % b/v dan suspensi glibenklamid 0,002 % b/v terhadap penurunan kadar glukosa darah mencit jantan pada jam ke 2.

No	Perlakuan	Takaran per 30 g mencit (ml)	Kadar glukosa darah rata-rata (mg/dl)		Penurunan kadar glukosa darah (mg/dl)	Penurunan kadar glukosa darah (%)
			Awal	Jam 2		
1	NaCMC 1 %	1	147,66	110,33	37,33	25,28
2	Ekstrak Metanol 5 %	1	149,66	107,33	42,33	28,28
3	Ekstrak Metanol 10 %	1	157,66	89,33	68,33	43,34
4	Ekstrak Metanol 15 %	1	149,33	65	84,33	56,47
5	Suspensi glibenklamid 0,002 %	1	143	50,66	92,34	64,57

Tabel 8: Pengaruh NaCMC 1 % b/v, ekstrak metanol 5 % b/v, 10 % b/v, 15 % b/v dan suspensi glibenklamid 0,002 % b/v terhadap penurunan kadar glukosa darah mencit jantan pada jam ke 3

No	Perlakuan	Takaran per 30 g mencit (ml)	Kadar glukosa darah rata-rata (mg/dl)		Penurunan kadar glukosa darah (mg/dl)	Penurunan kadar glukosa darah (%)
			Awal	Jam 3		
1	NaCMC 1 %	1	147,66	100,33	47,33	32,05
2	Ekstrak Metanol 5 %	1	149,66	98,33	51,33	34,29
3	Ekstrak Metanol 10 %	1	157,66	71,33	86,33	54,75
4	Ekstrak Metanol 15 %	1	149,33	58,33	91	60,93
5	Suspensi glibenklamid 0,002 %	1	143	35,66	107,34	75,06

Tabel 9: Pengaruh NaCMC 1 % b/v, ekstrak metanol 5 % b/v, 10 % b/v, 15 % b/v dan suspensi glibenklamid 0,002 % b/v terhadap penurunan kadar glukosa darah mencit jantan pada jam ke 4

No	Perlakuan	Takaran per 30 g mencit (ml)	Kadar glukosa darah rata-rata (mg/dl)		Penurunan kadar glukosa darah (mg/dl)	Penurunan kadar glukosa darah (%)
			Awal	Jam 4		
1	NaCMC 1 %	1	147,66	92,66	55	37,24
2	Ekstrak Metanol 5 %	1	149,66	94	55,66	37,19
3	Ekstrak Metanol 10 %	1	157,66	64,33	93,33	59,19
4	Ekstrak Metanol 15 %	1	149,33	46	103,33	69,19
5	Suspensi glibenklamid 0,002 %	1	143	25	118	82,51

Tabel 10: Pengaruh NaCMC 1 % b/v, ekstrak metanol 5 % b/v, 10 % b/v, 15 % b/v dan suspensi glibenklamid 0,002 % b/v terhadap penurunan kadar glukosa darah mencit jantan pada jam ke 5

No	Perlakuan	Takaran per 30 g mencit (ml)	Kadar glukosa darah rata-rata (mg/dl)		Penurunan kadar glukosa darah (mg/dl)	Penurunan kadar glukosa darah (%)
			Awal	Jam 5		
1	NaCMC 1 %	1	147,66	92	55,66	37,69
2	Ekstrak Metanol 5 %	1	149,66	82,33	67,33	44,98
3	Ekstrak Metanol 10 %	1	157,66	61,33	96,33	61,09
4	Ekstrak Metanol 15 %	1	149,33	39,33	110	73,66
5	Suspensi glibenklamid 0,002 %	1	143	24	119	83,21

### Lampiran 3

#### **Perhitungan Statistik dengan Rancangan Acak Kelompok**

Tabel 11. Perhitungan RAK antara NaCMC 1 % b/v, ekstrak metanol 5 %, 10 %, 15 %, dan suspensi glibenklamid terhadap penurunan kadar glukosa darah mencit jantan.

Perlakuan	Replikasi	Kadar glukosa darah (mg/dl)						$\Sigma X$	X
		B0	B1	B2	B3	B4	B5		
A1	1	142	121	100	85	67	66	581	96,83
	2	160	154	120	118	108	107	767	127,83
	3	141	138	111	98	103	103	694	115,66
	$\Sigma X$	443	413	331	301	278	276	2042	
	X	147,66	137,66	110,33	100,33	92,66	92		113,44
A2	1	142	140	116	121	97	86	702	117
	2	151	107	85	80	103	87	613	102,16
	3	156	135	121	94	82	74	662	110,33
	$\Sigma X$	449	382	322	295	282	247	1977	
	X	149,66	127,33	107,33	98,33	94	82,33		109,83
A3	1	138	99	86	78	67	63	531	88,5
	2	148	116	80	57	52	51	504	84
	3	187	137	102	79	74	70	649	108,16
	$\Sigma X$	473	352	268	214	193	184	1684	
	X	157,66	117,33	89,33	71,33	64,33	61,33		93,55
A4	1	194	106	75	65	50	43	533	88,83
	2	102	55	46	42	37	32	314	52,33
	3	152	95	74	68	51	43	483	80,5
	$\Sigma X$	448	256	195	175	138	118	1330	
	X	149,33	85,33	65	58,33	46	39,33		73,88
A5	1	121	66	35	38	28	25	313	52,16
	2	142	71	58	34	27	27	359	59,83
	3	166	91	59	35	20	20	391	65,16
	$\Sigma X$	429	228	125	107	75	72	1063	
	X	143	76	50,66	35,66	25	24		59,05
Total		2242	1631	1241	1092	966	897	8096	449,75
Rata-rata		149,46	108,73	84,53	72,79	64,39	59,79		

Keterangan :

- A1 = Larutan kolidal NaCMC 1 % b/v
- A2 = Ekstrak metanol 5 % b/v
- A3 = Ekstrak metanol 10 % b/v
- A4 = Ekstrak metanol 15 % b/v
- A5 = Suspensi Glibenklamid 0,002 % b/v
- B0 = Kadar glukosa darah awal
- B1 = Kadar glukosa darah pada jam ke 1
- B2 = Kadar glukosa darah pada jam ke 2
- B3 = Kadar glukosa darah pada jam ke 3
- B4 = Kadar glukosa darah pada jam ke 4
- B5 = Kadar glukosa darah pada jam ke 5

#### Lampiran 4

##### 1. Perhitungan Anava

$$\begin{aligned}\text{Faktor Koreksi (FK)} &= \frac{(8096)^2}{90} \\ &= 728.280,17 \\ \text{JK Total} &= (142)^2 + ((160)^2 + (141)^2 + \dots + (20)^2) - \text{FK} \\ &= 877.881 - 728.280,17 \\ &= 149.600,83 \\ \text{JK A (Perlakuan)} &= \frac{(2042)^2 + (1977)^2 + \dots + (1063)^2}{18} - \text{FK} \\ &= \frac{13.813.018}{18} - 728.280,17 \\ &= 39.109,71 \\ \text{JK B (Kelompok)} &= \frac{(2242)^2 + (1631)^2 + \dots + (897)^2}{15} - \text{FK} \\ &= \frac{12.157.035}{15} - 728.280,17 \\ &= 82.188,83 \\ \text{JK Galat} &= \text{JK Total} - \text{JK A} - \text{JK B} \\ &= 149.600,83 - 39.109,71 - 82.188,83 \\ &= 28.302,29\end{aligned}$$

Tabel 12 : Tabel Anava

Sumber variasi	JK	DB	KT	F Hitung	F Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	39.109,71	4	9.777,42	27,637**	2,48	3,56
Kelompok	82.188,83	5	16.437,76	46,46**	2,32	3,25
Galat	28.302,29	80	353,78			
Total	149.600,83	89				

(\*\*)  $F_h > F_t$  artinya sangat signifikan

Keterangan:

- DB = Derajat Bebas
- JK = Jumlah kuadrat
- KT = Kuadrat Tengah

$$\begin{aligned}
 \text{Koefisien Keseragaman (KK)} &= \frac{\sqrt{KTG}}{\bar{y}} \times 100 \% \\
 &= \frac{\sqrt{353,78}}{89,95} \times 100 \% \\
 &= 20,90 \%
 \end{aligned}$$

## Lampiran 5

### 2. Uji Duncan

$$\text{Dik : } P_{0,05 (P,80)} = 2,83$$

$$P_{0,01 (P,80)} = 3,76$$

Peny :

$$S_{\tilde{y}} = \sqrt{\frac{KTG}{r \times k}}$$

$$S_{\tilde{y}} = \sqrt{\frac{353,78}{18}}$$

$$= 4,4$$

$$JNTD_{\alpha} = P_{\alpha (p,v)} \cdot S_{\tilde{y}}$$

$$JNTD_{0,05} = 2,83 \times 4,4$$

$$= 12,45$$

$$JNTD_{0,01} = 3,76 \times 4,4$$

$$= 16,54$$



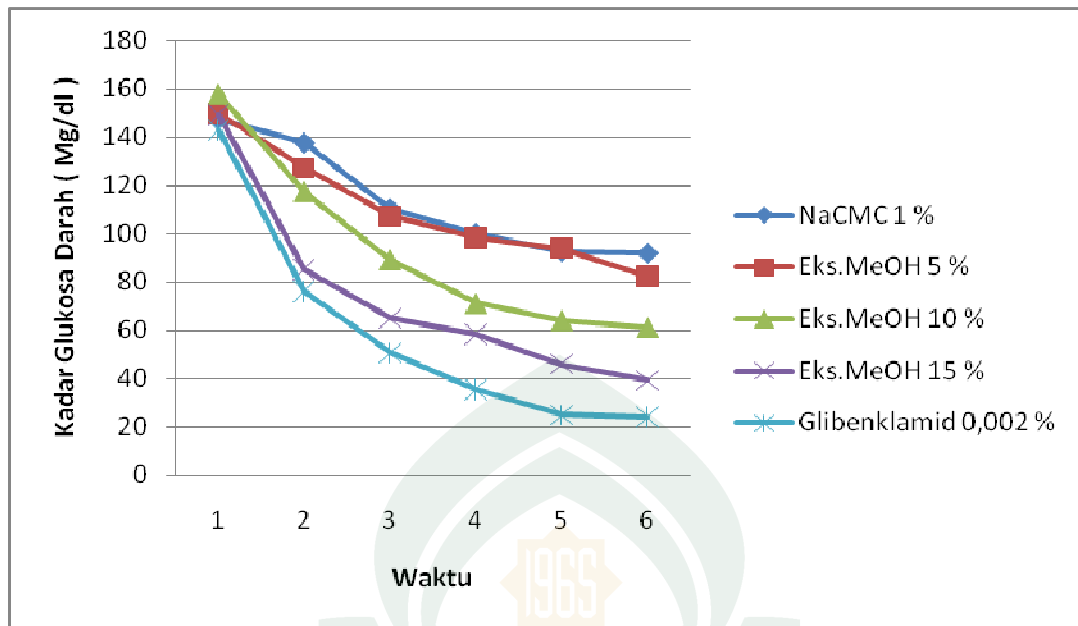
Tabel 13: Tabel Uji Duncan

Perlakuan	Rerata	Beda riel pada jarak P			
		2	3	4	5
Gliben 0,002 %	59,05	-			
15 %	73,88	14,83*	-		
10 %	93,55	19,67**	34,5**	-	
5 %	109,83	16,28*	35,95**	50,78**	-
NaCMC 1 %	113,44	3,61 <sub>NS</sub>	19,89**	39,56**	54,39**
$P_{0,05 (P,80)}$		2,83	2,98	3,08	3,14
	$0,01 (P,80)$	3,76	3,92	4,03	4,12
BJND $_{0,05 (P,80)} = (P.S_{\bar{y}})$		12,45	13,11	13,55	13,81
	$0,01 (P,80)$	16,54	17,25	17,73	18,13

Keterangan: (\*) : Signifikan

(\*\*) : Sangat signifikan

NS : Non signifikan



Gambar 1: Grafik Penurunan Kadar Glukosa Darah Mencit



Gambar 2 : Foto pohon dan daun nangka (*Artocarpus integra* Merr.)